Radiopratica

MENSILE Sped. in Abb. Post. Gruppo III
ANNO IX - N. 6 - GIUGNO 1970
L. 350

UN ORIGINALE RADIOGONIOMETRO

SICURI IN MARE APERTO

ZEFFERINO DE SANCTIS
FONDAMENTI DELLA RADIO
RADIOPRATICA - MILANO
NOVITÀ 1970

E PIU' DI UN LIBRO E' UNA SCUOLA A DOMICILIO

A CHI SI ABBONA OGGI STESSO A RADIOPRATICA

L'ABBONAMENTO A RADIOPRATICA
E' VERAMENTE UN GROSSO AFFARE.
SENTITE COSA VI DIAMO CON SOLE 3.900 LIRE!
UN VOLUME DI 300 PAGINE, ILLUSTRATISSIMO.
12 NUOVI FASCICOLI DELLA RIVISTA SEMPRE PIU' RICCHI DI NOVITA'
PROGETTI DI ELETTRONICA, ESPERIENZE;
PIU' L'ASSISTENZA DEL NOSTRO UFFICIO TECNICO
SPECIALIZZATO NELL'ASSISTERE PER CORRISPONDENZA
IL LAVORO E LE DIFFICOLTA' DI CHI COMINCIA,
I PROBLEMI DI CHI DEVE PERFEZIONARSI.

Il testo, articolato in dieci capitoli, si apre con una parte dedicata ai componenti elettronici, e prosegue con l'analisi più semplice dei principali processi radiotecnici. Ci si accosta poi alle generalità di costruzione per arrivare, infine, ai montaggi veri e propri dei principali tipi di radioapparati. I circuiti comprendenti i tubi sono trattati molto intimamente. Tre capitoli, dedicati alla taratura e alla messa a punto dei circuiti riceventi a valvole e a transistor, concludono la presentazione degli argomenti.

IL VOLUME SARA' MESSO IN LIBRERIA A L. 3.900.

ECCO I PRINCIPALI ARGOMENTI trattati nel volume: resistori; condensatori; trasformatori; sorgenti elettriche; amplificatori a valvole; amplificatori a transistori; rettificazione; rivelazione; montaggi sperimentali; taratura.

editrice / Radiopratica Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galleti
progettazione / p.i. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verri
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 52 - 20125 Milano
pubblicità inferiore al 75%

ufficio abbonamenti / telef. 6882448
ufficio tecnico - Via Zuretti 52 - Milano / telef. 690875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 3.900 estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III
c.c.p. 3/57180 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 52 20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 18-2-67 N. 55
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
stampa / Poligrafico G. Colombi S.p.A. - 20016 Pero (MI)

GIUGNO
1970 - Anno IX - N. 6
UNA COPIA L. 350 - ARR. 500

sommario

LAFAYETTE

un fantastico radio-supermarket in casa vostra

Lafayette, per quelle modeste reminiscenze storico-scolastiche che abbiamo, era un grande generale francese di Napoleone. Roba epica, da grandi imprese.

Anche ai giorni nostri questo cognome è legato ad una prestigiosa impresa, seppure di genere commerciale. Ma oggi le battaglie, grazie al buonsenso, si combattono e si vincono — se si vincono — in campo industriale ed economico.

Lafayette dunque, un colosso americano: la più grande organizzazione commerciale mai esistita per la vendita a mezzo catalogo di materiale elettronico, elettrico e meccanico. Esattamente da mezzo secolo la Ditta Lafayette fornisce alle generazioni americane di tecnici, parti staccate, scatole di montaggio, apparecchi montati, pre-montati, ecc. Non solo: nel dopo-guerra Lafayette ha esteso il suo servizio ai tecnici e agli hobbisti di tutto il mondo, in particolare modo dei paesi di lingua inglese.

Era « fatale », per fortuna, che questa organizzatissima e specializzatissima Ditta, raggiungesse anche il nostro mercato.

Veramente ci mancano le parole per riuscire a darvi un'idea, la più aderente possibile alla realtà, delle possibilità che Lafayette ha di soddisfare tutte, proprio tutte le esigenze. Abbiamo sotto gli occhi da diversi giorni un catalogo di 500 pagine, in bianco e nero e a colori e sebbene lo si abbia attentamente sfogliato decine di volte, ogni volta che lo riapriamo vi scopriamo sempre qualcosa di nuovo. Un congegno che non conoscevamo, un apparecchio che solletica la nostra fantasia, uno strumento proprio adatto per risolvere quel dato problema. Pagine fittissime di oggetti, di offerte, di dati tecnici, che danno la garanzia di trovarci al cospetto di un fantastico supermercato altamente specializzato, perfettamente funzionante, capace di esaudire — a prezzi ragionevoli — ogni desiderio.

Portiamo qualche esempio: tutto, proprio tutto e soprattutto il meglio in fatto di alta fedeltà: dalle casse acustiche agli altoparlanti ultrapiatti, polyplanar, in polystirolo espanso (58 tipi). Una serie sorprendente di cuffie HI-FI, stereo, e quelle ben disegnate, moderne che si usano negli auditori di registrazione, nelle cabine pilotaggio degli aerei. Ogni tipo di apparecchiatura per radioamatori; non stiamo ad elencarveli, comunque il nostro radioamatore più esperto ci trova il meglio di quello che già conosce e un sacco di cose che ampliano enormemente il suo campo d'azione. Una serie di antenne « citizenband », una splendida serie — 20 tipi — di radiotelefoni con potenza da 10 mW a 5 Watt. Questi ultimi sono ricetrasmettitori che in mare aperto tirano dai 150 ai 180 Km.

A pag. 216 e 217 sono elencati una serie di almeno 50 moduli pre-montati « affogati » in speciali materiali plastici, quindi da non manomettersi, che servono — con l'aggiunta di un altoparlante o di pochi altri componenti — per la realizzazione di sirene elettriche, antifurti, metronomi, amplificatori stereo, interfonici, segnalatori antincendio, ecc. Sono moduli che costano intorno alle 3/4.000 lire.

C'è anche il computer, ovvero un piccolo cervello elettronico in scatola di montaggio, che costa circa 20.000 lire. E' il regno delle scatole di montaggio. Ve ne sono di costosissime per bravissimi, così come di economicissime per chi è alle prime armi. Ve ne è una che permette di realizzare 80 esperimenti con gli stessi componenti.

Nelle scatole di montaggio i circuiti integrati si sprecano. E ancora c'è il tasto telegrafico da 1.000 lire e c'è la speciale morsa per forgiare telai per radioapparati. C'è una gamma infinita di radioricevitori a frequenze speciali per onde corte e ultracorte, portatili e fissi. Tutti i relais che volete, i microfoni, gli amplificatori, i registratori... Non abbiamo certo intenzione di continuare nell'elenco, che potrebbe anche occupare tutte

le pagine della rivista, ma soprattutto sarebbe piuttosto arido.

Ci teniamo a sottolineare, per quanto riguarda la parte elettronica, che il meglio della produzione Lafayette è ora acquistabile anche in Italia, presso la Ditta Marcucci, Via Bronzetti 37, Milano, che ne ha l'esclusiva per il nostro paese.

Noi di Radiopratica plaudiamo a questa interessante iniziativa e comunichiamo sin d'ora ai nostri lettori che nel giro di brevissimo tempo ci accorderemo con la Concessionaria italiana per avere l'esclusiva di illustrare nel modo migliore e più dettagliato il meglio di questa fantastica gamma di prodotti-novità.

Questa rubrica, che rappresenta una novità e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica. L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovanissimi ed anche ai meno giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

DIODO A VUOTO E CORRENTE ELETTRONICA

Tutte le molecole che compongono un qualsiasi corpo fisico, solido, liquido o gassoso si muovono di continuo, con una velocità che varia da una molecola all'altra e con movimenti disordinati. La media delle velocità delle singole molecole, che compongono un qualsiasi corpo fisico, stabilisce la temperatura fisica. Ciò significa che, quanto più elevata è la velocità delle molecole e tanto più elevata è la temperatura del corpo cui appartengono le molecole. E questo concetto può essere controllato anche visivamente. Infatti, quando viene messa una pentola al fuoco, una pentola ripiena d'acqua, inizialmente il liquido appare immobile, anche se in realtà non lo è, perché le molecole dell'acqua si muovono sempre finché la massa d'acqua non si trova alla temperatura dello zero assoluto. A mano a mano che l'acqua si riscalda, si può notare che nella sua massa si verificano dei movimenti, che divengono sempre più notevoli col passare del tempo, sino ad assumere il carattere di turbolenza quando l'acqua entra in ebollizione. E quando l'acqua bolle la sua temperatura è di 100°C circa. Ma questo stesso fenomeno si verifica in qualsiasi altro corpo fisico; in particolare nei corpi metallici, che sono quelli che ci interessano più da vicino.

In ogni corpo metallico l'aumento della temperatura si esprime attraverso un aumento della velocità di movimento delle molecole che compongono il metallo. Nel ferro rovente le molecole raggiungono una velocità notevolissima.

Ma le molecole sono composte, a loro volta, di atomi, i quali, sotto l'aspetto elettrico sono dotati di cariche positive (nucleo) e cariche negative (elettroni). Gli elettroni ruotano attorno al nucleo in un modo simile a quello con cui nel nostro sistema solare i pianeti ruotano attorno al sole. Che cosa avviene in un corpo metallico quando le molecole che lo compongono si trovano in agitazione a causa dell'aumento della temperatura? Esse si scontrano l'una con l'altra con una frequenza notevolissima, e in questi scontri molti elettroni sfuggono alla costruzione atomica, assumendo uno stato di temporanea libertà. Questo fenomeno si manifesta anche sulla superficie dei corpi metallici. Dunque, sulla superficie di un corpo metallico, che ha raggiunto un certo valore di temperatura, si verifica una fuoriuscita di elettroni, causata dagli urti continui, cioè dagli scontri tra le molecole del metallo. Questi elettroni sfuggono soltanto temporaneamente alla superficie del metallo, perchè quasi subito ricadono su di essa e vengono nuovamente assorbiti dal corpo metallico. Ma per ogni elettrone che rientra ve n'è sempre uno che esce. Pertanto il corpo metallico riscaldato si presenta all'analisi fisica come un corpo avvolto da una nube, invisibile, di elettroni.

Il saldatore elettrico, che è l'utensile più conosciuto da ogni principiante di radiotecnica, quando raggiunge una certa temperatura, si riveste, sulla punta, di una nube di elettroni (fig. 1). Questa nube, ovviamente, non si vede, ma esiste e se nei pressi della punta calda ci fosse un corpo carico di elettricità positiva, gli elettroni verrebbero attratti da quel corpo, dando luogo ad un flusso elettronico, cioè ad una corrente elettronica.

Anche il filamento incandescente di una normale lampadina (fig. 2) risulta avvolto da una piccola nube di elettroni. Si tratta di elettroni che escono dal filamento, perchè espulsi dalla temperatura; elettroni che non sono sempre

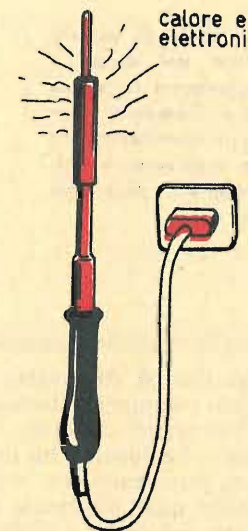
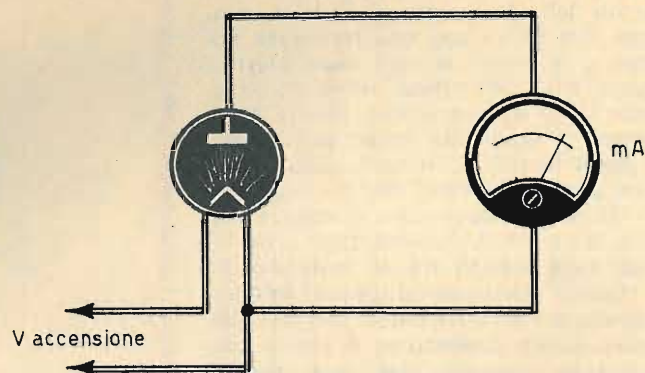



Fig. 1 - La punta di un saldatore, finché è calda, risulta avvolta da una invisibile nube di elettroni, cioè di cariche elettriche negative. Si tratta di un fenomeno comune a tutti i metalli elevati ad un certo valore di temperatura.

Fig. 2 - Anche i filamenti delle comuni lampade per illuminazione risultano avvolti da una invisibile nube di elettroni, la cui fuoriuscita dal metallo che compone il filamento è provocata dalla elevata temperatura di quest'ultimo.

Fig. 3 - Una comune lampadina può divenire un diodo se in essa viene inserita una placchetta metallica fornita di un conduttore comunicante con l'esterno.

Fig. 4 - Gli elettroni, espulsi dal filamento del diodo a vuoto, raggiungono la placca e ritornano al filamento attraversando il milliamperometro che, con lo spostamento dell'indice, segnala il passaggio di corrente.

gli stessi, ma che si rinnovano di continuo nello spazio circostante il filamento, uscendo da questo e rientrando in esso.

Il fenomeno della fuoriuscita degli elettroni viene sfruttato principalmente nelle valvole elettroniche, delle quali l'esempio più semplice è rappresentato dal diodo a vuoto spinto.

Valvola diodo

Concettualmente la valvola diodo può essere considerata come una lampadina, nella quale sia stata aggiunta una placchetta collegata ad un filo conduttore uscente dalla parte superiore del bulbo di vetro (fig. 3). Se con questa particolare lampadina si realizza il circuito rappresentato teoricamente in fig. 4, si stabilisce una corrente elettronica. La tensione di accensione serve soltanto ad elevare la temperatura del filamento, in modo da provocare la nube elettronica. Gli elettroni, incontrando nella placchetta metallica una via di uscita, attraversano il milliamperometro e ritornano sul filamento. Lo spostamento dell'indice del milliamperometro dimostra visivamente il passaggio di elettroni lungo il percorso filamento - placca - strumento - filamento. Tuttavia, questo flusso elettronico, non essendo sollecitato da alcuna forza elettrica esterna, appare sotto l'aspetto di una corrente di intensità estremamente piccola, perché la corrente è provocata soltanto dalla spinta subita dagli elettroni durante il fenomeno di espulsione dal filamento.

Fig. 5 - Il catodo di una valvola elettronica è rappresentato da un cilindretto di nichel, sulla cui superficie viene depositato, all'atto della fabbricazione, uno strato di particolari ossidi, che favoriscono la fuoriuscita degli elettroni. Il filamento, che costituisce l'elemento produttore di calore si trova all'interno del cilindretto rappresentativo del catodo.

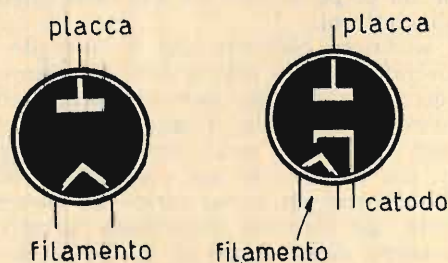



Fig. 6 - Simboli elettrici, usati in radiotecnica e in elettronica, indicatori del diodo a vuoto spinto. In quello a sinistra vi sono soltanto due elementi: il filamento e la placca; in quello a destra vi è anche il catodo.

Fig. 7 - La corrente elettronica diviene notevole quando una pila viene applicata fra il catodo e la placca di un diodo a vuoto spinto. La condizione necessaria perchè il fenomeno si verifichi consiste nel collegare il morsetto positivo dalla parte della placca e quello negativo dalla parte del catodo. E' ovvio che per stabilire il flusso di corrente nel circuito, che viene segnalato dallo spostamento dell'indice del milliamperometro, è necessario che il filamento sia attraversato da corrente e riscaldi il catodo.

Il catodo

Nella maggior parte delle valvole elettroniche il filamento non viene sfruttato come elemento produttore di elettroni, ma soltanto come sorgente di calore. L'elemento produttore di elettroni vero e proprio è rappresentato da un tubetto di nichel, la cui superficie esterna è ricoperta di particolari ossidi; dentro questo tubicino risulta inserito il filamento, al quale è affidato il solo compito di riscaldare il catodo, in modo da costringerlo ad emettere elettroni (fig. 5). Esistono quindi valvole elettroniche nelle quali l'elemento produttore di elettroni è il filamento, ma esistono anche valvole nelle quali il filamento costituisce soltanto l'elemento riscaldatore, mentre l'elemento caratteristico della emissione di elettroni è rappresentato dal catodo. I simboli elettrici del diodo munito di solo filamento, oppure di filamento e catodo, sono rappresentati in fig. 6.

Placca positiva

Gli elettroni sono cariche elettriche negative, che come tutte le altre cariche elettriche vengono attratte dalle cariche positive, mentre vengono respinte dalle cariche negative. Questo fenomeno è interpretato negli schemi elettrici delle figg. 7-8. La corrente elettronica naturale, analizzata nello schema di fig. 4, diviene molto più intensa se sollecitata con una pila inserita nel circuito del diodo (fig. 7). La pila, peraltro, deve essere inserita nel circuito in modo che il morsetto positivo si trovi dalla parte della placca della valvola, mentre il morsetto negativo viene a trovarsi dalla parte del catodo. Se, al contrario, la pila viene inserita con il morsetto positivo dalla parte del catodo e con quello negativo dalla par-

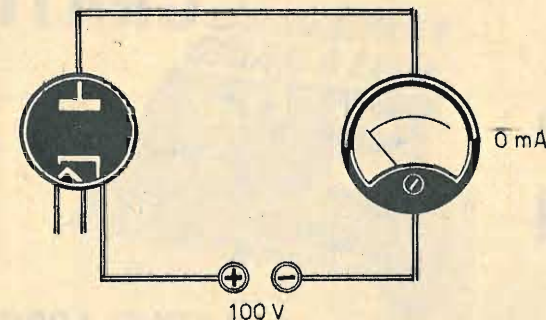



Fig. 8 - Se l'ordine di inserimento dei morsetti di una pila risulta invertito, cioè se il morsetto positivo è collegato con il catodo e quello negativo con la placca, nessuna corrente fluisce nel circuito e l'indice dello strumento rimane fermo sullo zero. Le cariche elettriche negative della pila respingono quelle che si depositano sulla placca della valvola.

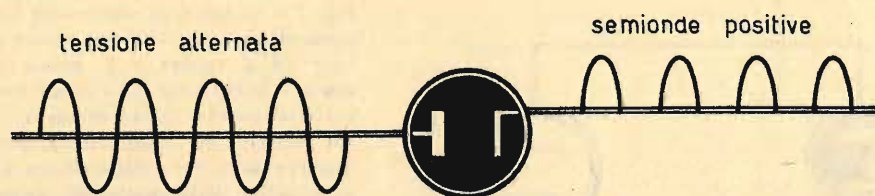



Fig. 9 - Il diodo a vuoto spinto può essere utilizzato per raddrizzare le correnti alternate e per presiedere al processo di rivelazione dei segnali radio. Attraverso il diodo passano le semionde di uno stesso nome, in modo che dal catodo è possibile prelevare una corrente formata da sole semionde positive.

te della placca, come nello schema di fig. 8, nessuna corrente transita internamente alla valvola e nell'intero circuito, perché le cariche negative, condensate sul morsetto negativo della pila, respingono le cariche negative, cioè gli elettroni che raggiungono la placca della valvola diodo. Nello schema di fig. 8 l'indice dello strumento misuratore, cioè del milliamperometro, rimane fermo sullo zero.

Diodo raddrizzatore

La valvola diodo viene utilizzata in tutti i settori della radiotecnica con lo scopo di raddrizzare le correnti alternate. Cosa significa ciò? Raddrizzare una corrente alternata significa semplicemente trasformare quella corrente in una corrente unidirezionale pulsante, cioè una corrente composta soltanto di semionde positive (fig. 9).

Il fenomeno del raddrizzamento della corrente alternata è presto interpretato; basta infatti pensare che la corrente alternata si presenta come un insieme di semionde positive e semionde negative. Quando sulla placca della valvola sono presenti le semionde positive, tutto avviene come se si fosse collegato alla placca il morsetto positivo di una pila; quando sulla placca si presentano le semionde negative, il fenomeno è analogo a quello rappresentato in fig. 8, nel quale il morsetto negativo della pila risultava collegato dalla parte del diodo della valvola. Ma a questo punto nella maggior parte dei lettori potrà sorgere un dubbio; perché la corrente raddrizzata esce dal catodo e non dalla placca? Per chiarire tale concetto occorre distinguere nettamente il cosiddetto verso reale della corrente elettrica dal verso convenzionale. In realtà la corrente elettrica, cioè la corrente elettronica, internamente al diodo, si muove nel verso catodo-placca. Ma convenzionalmente le cose non stanno così. Perché è stato stabilito, universalmente, che il verso della corrente elettrica sia in ogni caso quello che va dal morsetto positivo al morsetto negativo della pila. Dunque, anche se è vero che il verso della corrente elettronica è quello catodo-placca, per convenzione occorre accettare quanto è stato stabilito, cioè che il verso della corrente sia quello placca-catodo. Alcuni potrebbero obiettare che con questa convenzione si sia creato un pasticcio, che contrasta con la realtà dei fenomeni. Eppure è stato necessario fare così, perché, in realtà, si verificano molti casi in cui la corrente elettrica non è costituita soltanto da elettroni, ma anche da cariche elettriche positive. Per esempio, negli accumulatori, cioè nelle batterie d'auto, in seno al liquido si verifica un movimento contemporaneo di cariche elettriche positive e cariche elettriche negative. Le prime si muovono secondo un verso preciso e costante, le seconde si muovono in senso contrario. Come si poteva stabilire in questo caso particolare il verso reale della corrente elettrica? Era assolutamente impossibile. E l'esempio dell'accumulatore non è unico, perché nel mondo dell'elettricità si verificano moltissimi casi in cui si manifestano movimenti contemporanei di cariche elettriche positive e cariche elettriche negative. Occorreva quindi assolutamente stabilire un verso convenzionale della corrente elettrica, anche se questo in un certo numero di casi contrasta con il verso reale della corrente come, ad esempio, nel caso del diodo a vuoto spinto e del circuito ad esso collegato. Concludendo, occorre dire che la tensione alternata viene applicata all'anodo, mentre la corrente raddrizzata, cioè la corrente fatta di sole semionde positive, viene assorbita dal catodo della valvola.

Negli apparecchi radio il diodo raddrizzatore viene utilizzato principalmente per raddrizzare la corrente alternata prelevata dalla rete-luce. La corrente raddrizzata viene successivamente livellata, cioè trasformata in corrente perfettamente continua, perchè i circuiti anodici degli apparecchi radio debbono essere alimentati con correnti continue.

Diodo rivelatore

Il processo di rivelazione dei segnali radio è in parte un processo di raddrizzamento delle correnti rappresentative dei segnali radio. Dunque, anche in questo caso il diodo a vuoto spinto rappresenta l'elemento risolutore del

COMPONENTI

C1 = 200 pF
C2 = 350 pF (condens. variab.)
C3 = 3.000 pF
V1 = 6AT6
T1 = trasf. d'alimentaz. (10-20 watt)
S1 = interrutt.

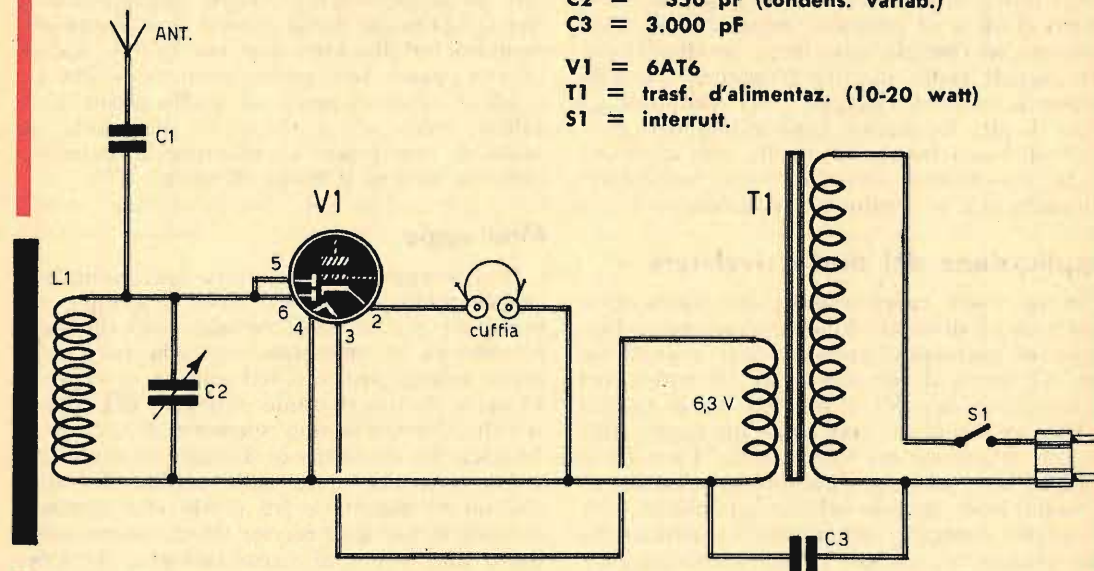



Fig. 10 - In questo circuito di ricevitore radio la valvola V1, che è originalmente un triodo-doppio diodo, è stata trasformata in diodo, per adempiere al compito di rivelatrice dei segnali radio. Sul catodo della valvola sono presenti le sole semionde positive dei segnali radio captati dall'antenna e applicati alle due placchette unite insieme.

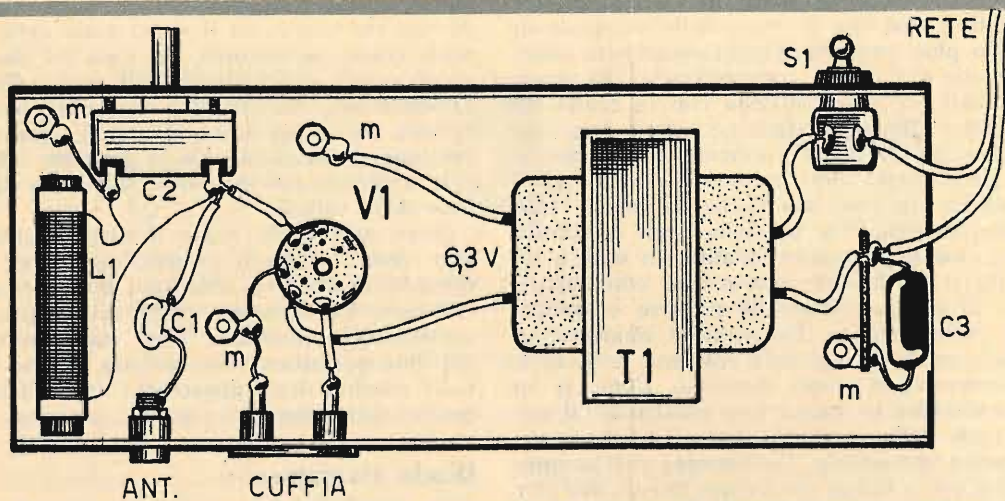



Fig. 11 - Il montaggio del ricevitore, nel quale il processo di rivelazione viene svolto da una valvola diodo a vuoto spinto, è ottenuto su telaio metallico, che funge anche da elemento conduttore della linea di massa.

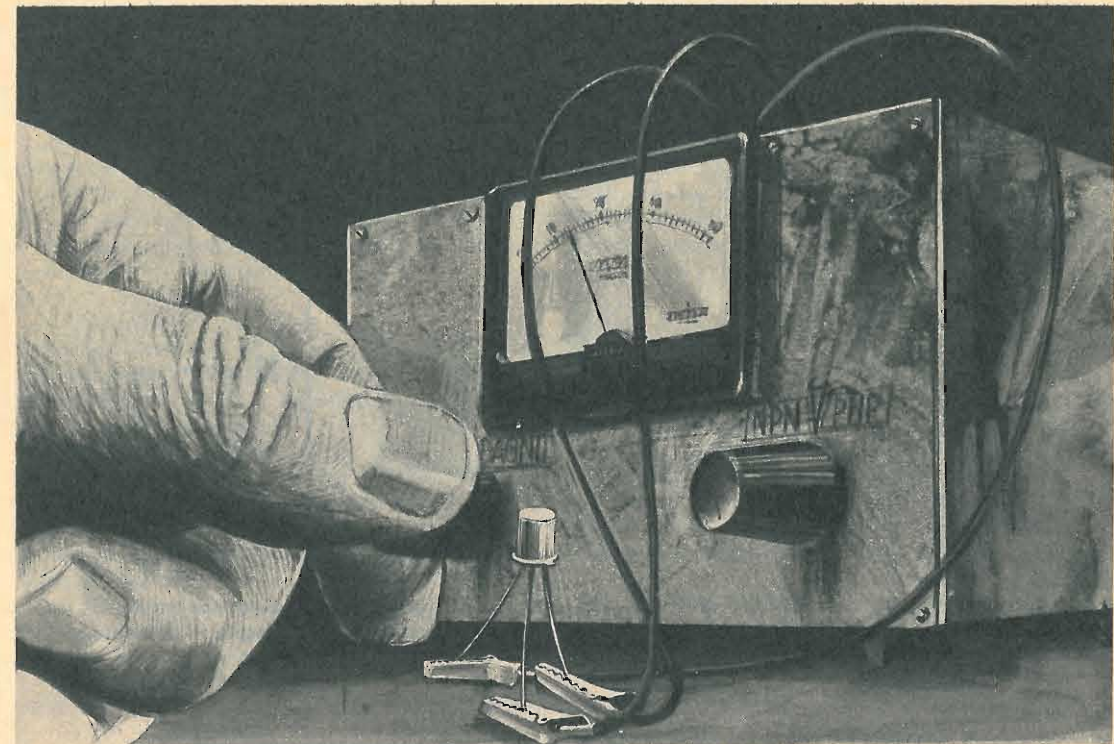
problema, anche se in buona parte degli apparecchi radio per il processo di rivelazione vengono utilizzati i semiconduttori (diodo al germanio).

Nel processo di rivelazione il diodo a vuoto spinto elimina le semionde negative che compongono le correnti alternate caratteristiche dei segnali radio di alta frequenza. Le sole semionde positive, « purgate » dei residui di segnali di alta frequenza, caratterizzano la corrente di bassa frequenza, quella che, applicata ad un trasduttore acustico (cuffia, auricolare, altoparlante), si trasforma in suono.

Applicazione del diodo rivelatore

In fig. 10 è rappresentata una elementare applicazione di un diodo a vuoto spinto in funzione di elemento rivelatore dei segnali radio. Si tratta di un ricevitore in cuffia, nel quale la valvola V1 è di tipo 6AT6. Questa valvola contiene nel suo bulbo un doppio diodo, un triodo ed un solo catodo. La sezione triodica non serve per questa applicazione ed i piedini dello zoccolo relativi alla placca e alla griglia controllo rimangono inutilizzati. Le due placchette, invece, vengono collegate assieme, in modo da comporre un'unica placca che, assieme al catodo, compone il diodo rivelatore. I segnali radio, selezionati dal circuito di sintonia, vengono applicati alle due placchette unite insieme. Essi fuoriescono dal catodo sotto forma di corrente di bassa frequenza, che viene applicata alla cuffia telefonica, nella quale si trasformano in suono. Il filamento del diodo viene acceso per mezzo della tensione alternata a 6,3 volt, prelevata dall'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T1. Si tenga presente che il filamento della valvola può essere alimentato, indifferentemente, con la tensione alternata oppure con quella continua, perché esso deve soltanto produrre quella quantità di calore necessaria a riscaldare il catodo, in modo da costringere quest'ultimo ad emettere elettroni dentro il bulbo di vetro.

Montaggio

Il montaggio del ricevitore sperimentale è rappresentato in fig. 11. Tutti i componenti necessari per la realizzazione sono di facile reperibilità commerciale. La sola bobina L1 dovrà essere costruita dal lettore, avvolgendo 75 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm su uno spezzone di ferrite cilindrica del diametro di 8 mm e di lunghezza 4 cm circa. Le spire della bobina dovranno risultare compatte e fra il filo che compone l'avvolgimento e la ferrite dovrà essere interposto uno strato di carta isolante. Il ricevitore è talmente semplice da non richiedere alcun procedimento di messa a punto. La ricerca delle emittenti si ottiene manovrando il condensatore variabile C2 e la sensibilità del ricevitore rimane condizionata all'efficienza dell'antenna che dovrà risultare di ottima qualità

STRUMENTO DI CONTROLLO DEI TRANSISTOR

Controllate le condizioni di funzionamento dei vostri transistor.

La rapidità di indagine e di localizzazione dei guasti, il tempo necessario a rimettere in funzione un apparecchio radio dipendono in gran parte, oltre che dalla preparazione tecnica e dall'esperienza del radioriparatore, dal numero e dal tipo di strumenti che questo ha a disposizione.

Fra tutti questi strumenti, di misura, di indagine, di controllo, lo strumento di verifica dei transistor svolge un ruolo importantissimo.

L'involucro di vetro delle valvole elettroniche, montate negli apparecchi radio e nei televisori, in virtù della sua trasparenza permette una prima verifica del funzionamento del componente. Infatti, si può controllare se il filamento è acceso o spento e se all'interno della valvola si verificano dei bagliori anormali. Anche le valvole metalliche permettono un controllo immediato, anche se superficiale, delle loro condizioni di funzionamento, perché con il tappo si può controllare se il riscaldamento del componente è normale.

Nel caso dei transistor, invece, nessun elemento permette una verifica immediata, dato che essi sono sprovvisti di filamento e i loro involucri non sono trasparenti. Dunque, l'apparecchio di controllo dei transistor è uno strumento indispensabile. Esso deve permettere il controllo del funzionamento di un transistor, deve poter determinare il tipo del transistor in esame, stabilendo se questo è di tipo PNP o NPN, e deve altresì edurre il radioriparatore, anche in misura approssimativa, relativamente al guadagno di corrente del transistor.

Analizzando il problema sotto un aspetto

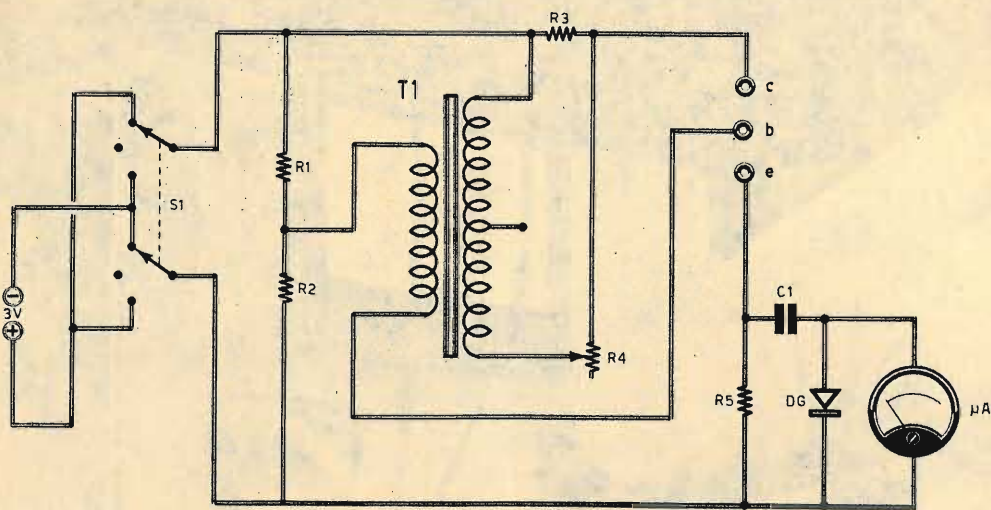



Fig. 1 - Questo semplice progetto di apparato analizzatore dei transistor permette di conoscere se questi sono di tipo PNP o NPN, valutandone altresì il guadagno in corrente.

COMPONENTI

R1 = 3.900 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 50.000 ohm (potenziometro)
R5 = 330 ohm

C1 = 10.000 pF
DG = OA70 (diodo al germanio)
µA = microamperometro (50 µA fondo-scala)
S1 = commutatore a due vie - tre posizioni
Pila = 3 V
T1 = trasf. d'uscita per push-pull di OC72

teorico, potrebbe risultare necessario il rilevamento di un certo numero di curve caratteristiche, confrontandole con quelle pubblicate dal costruttore del componente. Ma questo metodo di indagine implica una lunga serie di operazioni e l'impiego di apparati assai costosi; ecco dunque scaturire la necessità di un apparato semplicissimo, che permetta un preciso controllo dei transistor e il cui costo complessivo sia alla portata di tutti. Ve lo presentiamo.

Non è la prima volta che sulla nostra rivista ci capita di presentare uno strumento di controllo con queste stesse finalità. Ma questa volta, ne siamo certi, abbiamo progettato un circuito assolutamente semplice, che si realizza con pochi componenti alla portata di tutti e, quel che importa di più, che tutti sono in grado di utilizzare senza essere in possesso di una vera e propria preparazione teorica sul funzionamento dei semiconduttori.

Circuito dello strumento

L'esame del circuito teorico dello strumento di controllo dei transistor, rappresentato in fig. 1, è semplice ed immediato.

Il transistor sottoposto ad esame, connesso con le prese « c - d - e », compone, unitamente al trasformatore T1, un circuito oscillatore di bassa frequenza. Il trasformatore T1 introduce una reazione fra il collettore e la base del transistor, provocando l'innesco e la conservazione delle oscillazioni; tutto ciò avviene, ovviamente, e le polarità connesse con gli avvolgimenti sono corrette.

Il trasformatore T1 è di tipo miniatura, adatto per push-pull in classe B per transistor; l'impedenza del suo avvolgimento primario ha un valore compreso fra i 500 e i 1000 ohm. Nel prototipo, montato e collaudato nei nostri laboratori, si è fatto impiego di un trasformatore commerciale, di tipo Corbetta (giallo) adatto per push-pull di OC72.

Il tasso di reazione è determinato dal valore del potenziometro R4, che ha il valore di 50.000 ohm e che serve a controllare il guadagno « beta » del transistor. In corrispondenza del perno di questo potenziometro si applica una scala graduata da 0 a 100, che permette di valutare approssimativamente l'entità del coefficiente di amplificazione (beta) del transistor in esame.

Il commutatore multiplo, a 2 vie - 3 posizioni, S1 permette di chiudere il circuito di alimentazione; nella posizione centrale lo strumento rimane spento; l'alimentazione è ottenuta con una pila da 3 V.

Il commutatore S1, oltre che chiudere il circuito di alimentazione, permette di invertire le polarità della pila sul circuito alimentato, a seconda che il transistor sottoposto ad esame sia di tipo PNP o NPN.

Quando al circuito si applica un transistor di cui non si conosce il tipo, la posizione del commutatore S1 viene stabilita a caso; e anche se tale posizione non è quella adatta per il tipo di transistor in esame, il transistor non corre alcun rischio di danneggiamento, in virtù della bassa tensione della pila di alimentazione e della presenza delle resistenze che limitano il flusso di corrente attraverso il circuito. Tutto ciò che può capitare, quando il commutatore S1 non si trova nella posizione corretta, è la mancanza di oscillazione nel circuito oscillatorio di bassa frequenza. E possiamo concludere che, con questo strumento di controllo, è possibile determinare rapidamente il tipo di transistor in esame; ciò è molto utile per il dilettante di radiotecnica, che molto spesso si trova imbarazzato nell'impiego di un transistor a causa della mancanza di un prontuario veramente completo dei transistor. E non sempre con l'aiuto di un prontuario è possibile conoscere se un transistor è di tipo PNP o NPN.

Il condensatore C1, il cui valore capacitivo è di 10.000 pF, trasferisce il segnale di bassa frequenza verso lo strumento di misura µA. La corrente, dopo essere stata sottoposta a raddrizzamento, grazie alla presenza del diodo raddrizzatore al germanio DG, attraversa il circuito del microamperometro, che deve

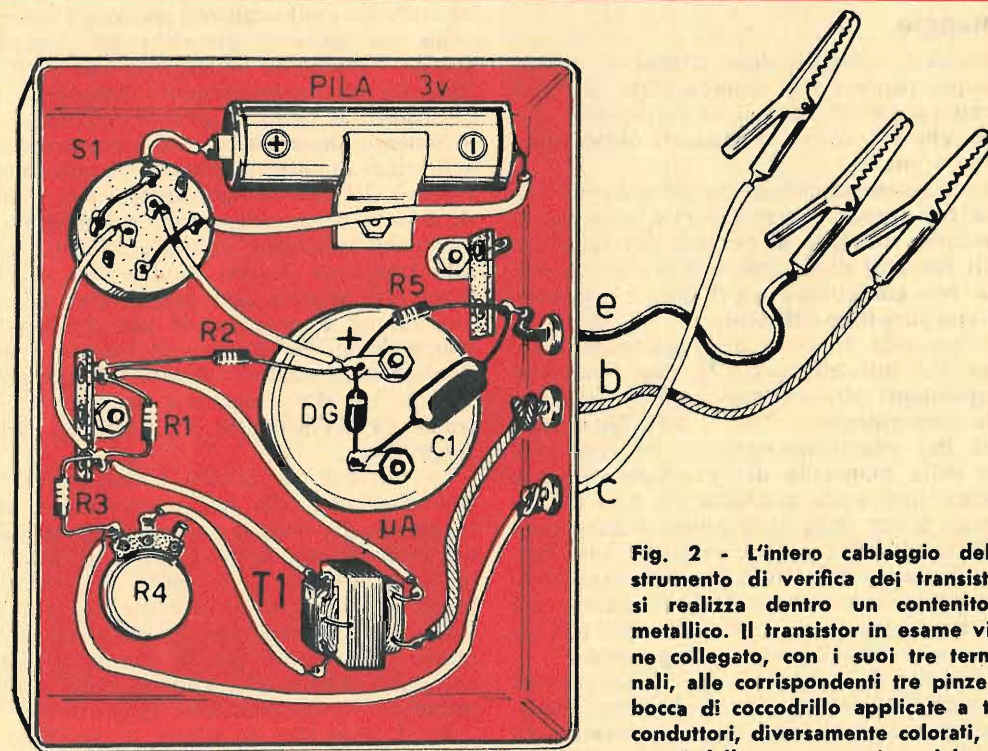



Fig. 2 - L'intero cablaggio dello strumento di verifica dei transistor si realizza dentro un contenitore metallico. Il transistor in esame viene collegato, con i suoi tre terminali, alle corrispondenti tre pinze a bocca di coccodrillo applicate a tre conduttori, diversamente colorati, uscenti dalla parte superiore del contenitore.

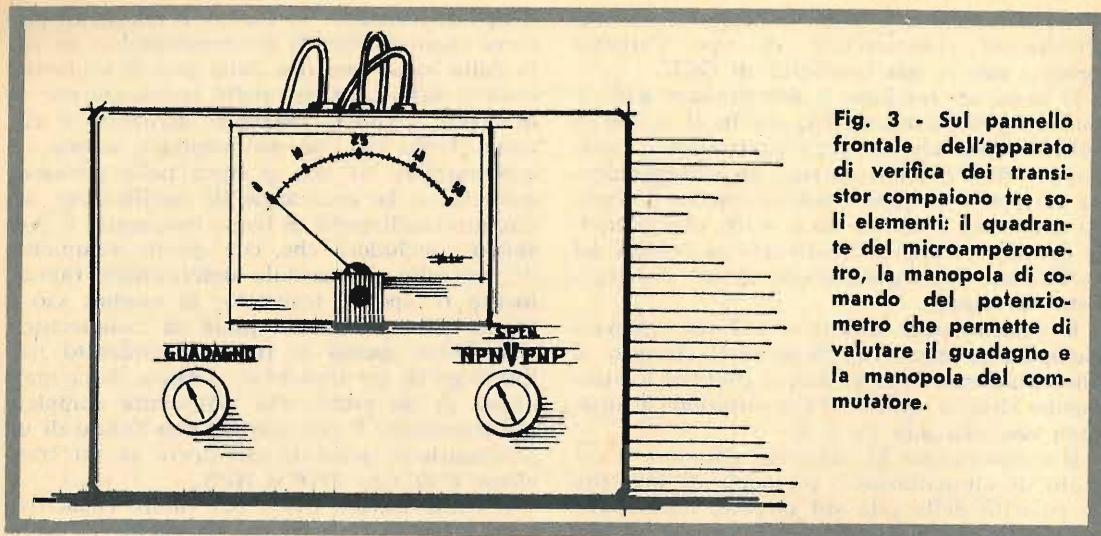



Fig. 3 - Sul pannello frontale dell'apparato di verifica dei transistor compaiono tre soli elementi: il quadrante del microamperometro, la manopola di comando del potenziometro che permette di valutare il guadagno e la manopola del commutatore.

essere adatto per la misura di correnti continue e per il quale occorre un componente in miniatura da 50 μA fondo-scala. Nel caso si volesse utilizzare uno strumento da 100 μA fondo-scala, occorrerà sostituire il condensatore C1 con altro di valore 20.000 pF.

Montaggio

Il piano di cablaggio dello strumento di controllo per transistor è rappresentato in fig. 2. Il montaggio si effettua in un contenitore metallico, che può avere le seguenti dimensioni: 15 x 10 x 6 cm.

L'inserimento del transistor in esame si effettua per mezzo di tre pinzette a bocca di coccodrillo, collegate al circuito per mezzo di tre fili flessibili diversamente colorati, in modo da non confondere tra di loro i conduttori di emittore-base-collettore.

Sul pannello frontale dello strumento appaiono tre soli elementi: le due manopole, corrispondenti alla valutazione del guadagno e alla commutazione PNP - NPN, e il quadrante del microamperometro. In corrispondenza della manopola del guadagno, occorre applicare una scala graduata da 0 a 100, in modo da avere delle indicazioni precise sulla grandezza di « beta ». I conduttori, che fanno capo alle tre pinzette a bocca di coccodrillo, potranno uscire dalla parte superiore del contenitore metallico, applicando sui fori di uscita tre gommini passanti di gomma.

Le polarità dei terminali degli avvolgimenti del trasformatore T1 sono molto importanti. Infatti, nel caso in cui non si manifestassero le oscillazioni di bassa frequenza, sarà sufficiente invertire il senso di collegamento di uno soltanto degli avvolgimenti, per stabilire le condizioni di funzionamento del circuito. E ricordiamo ancora che questo apparecchio, assai semplice, si realizza in brevissimo tempo.

Impiego dello strumento

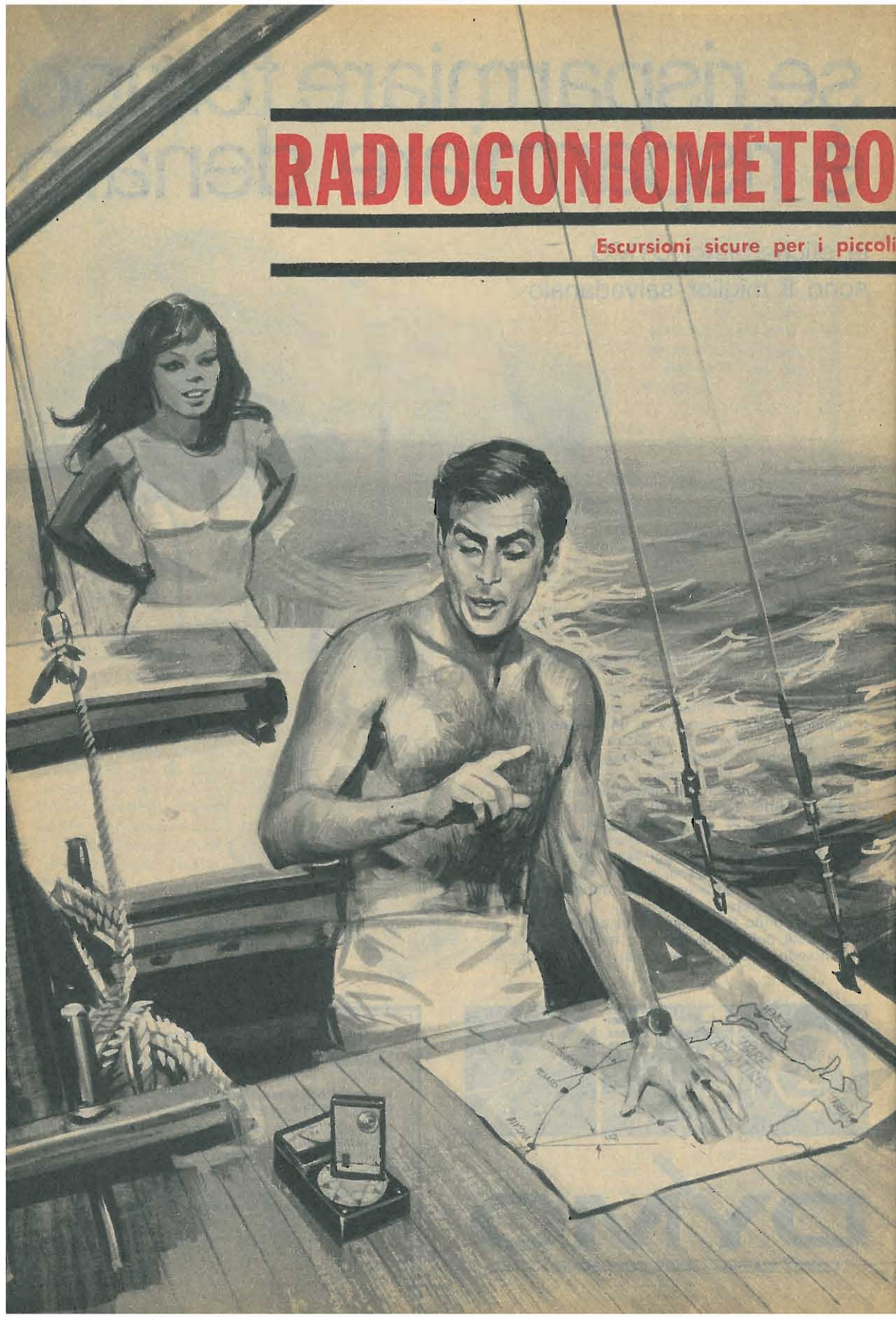
Lo strumento di controllo dei transistor viene utilizzato nel seguente modo. Si interviene sulla manopola di comando del potenziometro R4, ruotandola lentamente fino a che l'indice del microamperometro compie un balzo in avanti. Il balzo in avanti dell'indice dello strumento sta a dimostrare l'innesco delle oscillazioni di bassa frequenza; la posizione dell'indice del microamperometro, poi, permette di edurre il radioriparatore sul possibile impiego del transistor in esame. Infatti, se per due transistor diversi l'indice del microamperometro segnala due dati diversi, ad esempio, 20 per il primo e 45 per il secondo, si può dedurre che il secondo transistor è particolarmente adatto ad essere impiegato in circuiti di alta frequenza, mentre il primo transistor è più adatto per i circuiti di bassa frequenza.

Continuando a ruotare lentamente la manopola di comando del potenziometro R4, si raggiunge la massima deviazione dell'indice del microamperometro; tale indicazione permette di apprezzare, sia pure approssimativamente, il guadagno di corrente del transistor.

Nel caso in cui l'indice del microamperometro non dovesse subire alcuna deviazione, occorrerà intervenire sul comando del commutatore S1 cambiandone la posizione.

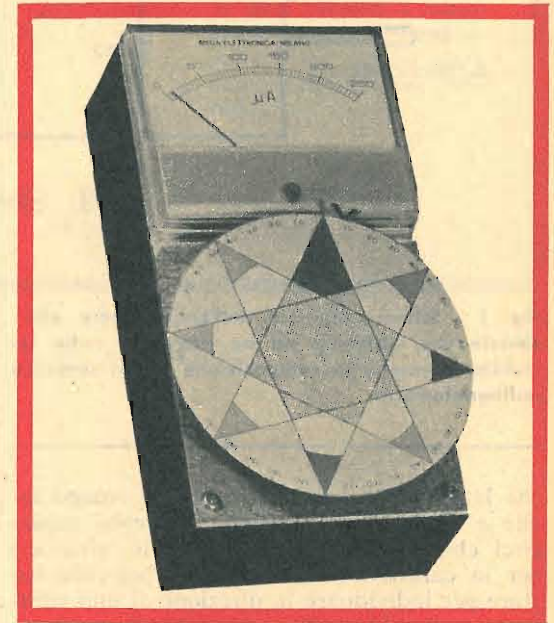
Se il transistor si rifiuta di oscillare nell'uno e nell'altro caso, si dovrà concludere che il componente in esame è fuori uso e deve essere eliminato.

RADIOGONIOMETRO PER PICCOLI NATANTI

Escursioni sicure per i piccoli natanti anche in mare aperto.

Navigare per svago, per divertimento, non costituisce più un privilegio riservato a pochi fortunati, perché anche questo sistema di ricreazione è oggi alla portata di tutti. E il numero dei piccoli natanti, che solcano le acque dei laghi o costeggiano le coste del mare, aumenta sempre più. Su queste piccole imbarcazioni è sempre necessario possedere un apparato elettrico, semplice ed economico, per mezzo del quale sia possibile conoscere il punto esatto in cui ci si trova.

Il radiogoniometro non servirebbe se con la barca a vela, con il fuoribordo o con il piccolo motoscafo si rimanesse sempre in vista della costa. Ma è difficile rimanere insensibili al gusto della lunga escursione o del mare aperto. Ed è molto facile veder sparire all'orizzonte il profilo della darsena amica o della costa di casa. D'estate poi, lo sappiamo un po' tutti, può capitare che da un momento all'altro il cielo si oscuri e le nubi scendano in basso, togliendoci anche quel po' di visuale che ancora poteva rimanere a ciel sereno. Soltanto il radiogoniometro, dunque, ci può far ritrovare la via esatta del ritorno, in breve tempo e senza danni. Ma i radiogoniometri commerciali costano un po' troppo e la loro presenza può essere giustificata soltanto nei battelli d'altomare, forniti di una strumentazione completa e adatta anche per la navigazione cieca. In un battello di gomma o di plastica, trascinato da una piccola vela o da un motore fuoribordo, è più che sufficiente l'apparato che ci accingiamo a presentare e che, pur non avendo le pretese di un vero e proprio radiogoniometro, lo sostituisce egregiamente, rivelandosi utile se non proprio necessario.

D'altra parte la realizzazione del nostro apparecchio può essere indirizzata ad usi diversi, perché con esso, ad esempio, si potranno individuare le origini di talune frequenze parassite che disturbano le radioricezioni del nostro apparecchio radio e di quelli dei nostri vicini di casa.

L'impiego dei transistor permette di realizzare il radiogoniometro in una forma estremamente semplice, con dimensioni relativamente piccole, così da renderlo portatile e autonomo, dato che l'elemento essenziale del radiogoniometro è rappresentato da una normale radiolina a transistor, di tipo tascabile e commerciale, della quale tutti noi siamo certamente in possesso.

Principio di funzionamento

Il principio di funzionamento del nostro radiogoniometro è assai semplice e ben noto; esso si basa sull'effetto direzionale di un'antenna ricevente, così come avviene per l'antenna di ferrite incorporata nei normali ricevitori a transistor di tipo portatile. Con questi apparecchi radio, ormai lo sanno tutti, per ascoltare con la massima chiarezza e con buona potenza una trasmissione radiofonica, occorre orientare l'apparecchio stesso, per tentativi, fino ad individuare la miglior posizione. In pratica, esistono due posizioni opposte del ricevitore radio a transistor nelle quali l'ascolto è ottimo oppure quasi nullo. Ebbene, proprio questa caratteristica del ricevitore radio è stata da noi sfruttata nel concepire il nostro radiogoniometro. Forse, a questo punto, qual-

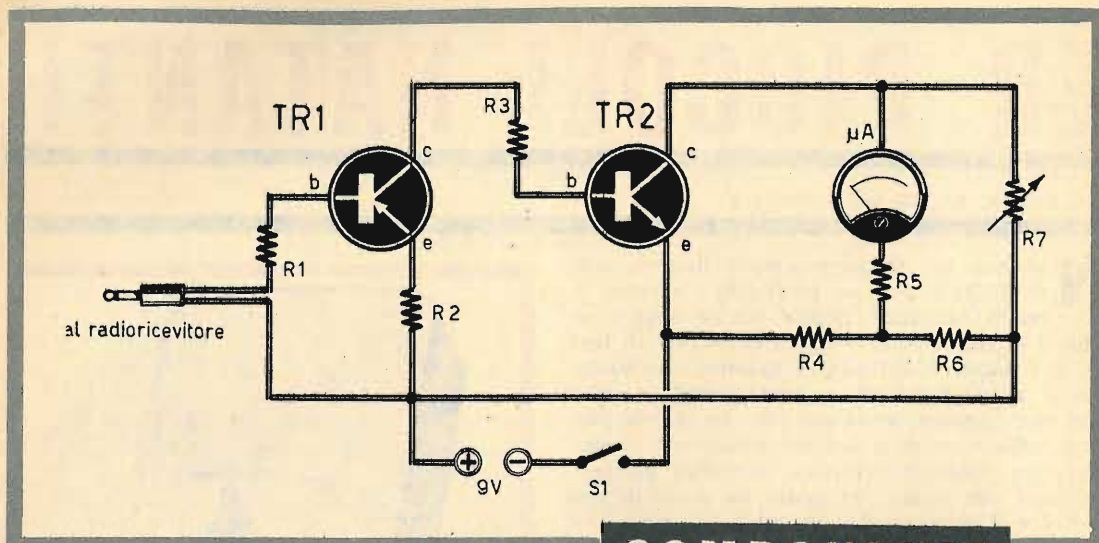



Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore addizionale che, abbinato ad un ricevitore radio tascabile, permette la composizione di un semplice radiogoniometro.

COMPONENTI

TR1 = OC71
TR2 = BC109

R1 = 33.000 ohm
R2 = 100 ohm
R3 = 1.800 ohm
R4 = 33.000 ohm
R5 = 33.000 ohm
R6 = 33.000 ohm
R7 = 10.000 ohm

S1 = interruttore
Pila = 9 volt
µA = microamperometro (50 µA fondo-scala)

che lettore, che volesse trarre una troppo facile e affrettata conclusione, potrebbe suggerirci che il solo apparecchio radio, sfruttato per la caratteristica ora citata, potrebbe bastare per individuare la direzione di una emittente radio. In pratica, tuttavia, il problema non è così semplice, perché con la sola variazione dell'intensità sonora di ascolto è assai difficile stabilire, anche con sufficiente approssimazione, la reale direzione dell'emittente radiofonica. Pertanto, per realizzare il nostro radiogoniometro, il quale ci deve permettere di conoscere esattamente la direzione di una emittente radiofonica, di una stazione costiera o di un generatore di segnali parassiti, occorre abbinare al ricevitore radio un opportuno dispositivo addizionale, che aumenti la sensibilità del sistema di ricezione e assicuri un controllo più preciso.

Due metodi di controllo

Vi sono due metodi che permettono di conoscere la direzione di una emittente radiofonica per mezzo di un radiogoniometro. Il primo metodo lo abbiamo già ricordato. Quando si orienta l'antenna di un ricevitore radio nella direzione della trasmittente, si ottiene la massima intensità di ascolto; al contrario, quando la direzione del ricevitore è perpendicolare alla precedente, l'intensità del segnale ricevuto si affievolisce, potendo divenire quasi nulla. Ma ecco un metodo di controllo ancora più preciso.

In tutti gli apparecchi radio esiste un circuito, molto noto, denominato « controllo automatico di volume »; questo dispositivo, indicato più semplicemente con la sigla C.A.V., ha lo scopo di compensare le variazioni di intensità di ascolto dovute ai fenomeni di propagazione atmosferica delle onde elettromagnetiche. In pratica esso aumenta automaticamente l'amplificazione, quando l'intensità del segnale diminuisce, e la riduce, al contrario, quando l'intensità del segnale aumenta.

La variazione del segnale in arrivo interferisce sulla tensione di controllo del dispositivo di regolazione automatica di volume dell'apparecchio radio. E il nostro apparato utilizza in pratica la tensione C.A.V., permettendo di effettuarne la misura per mezzo della

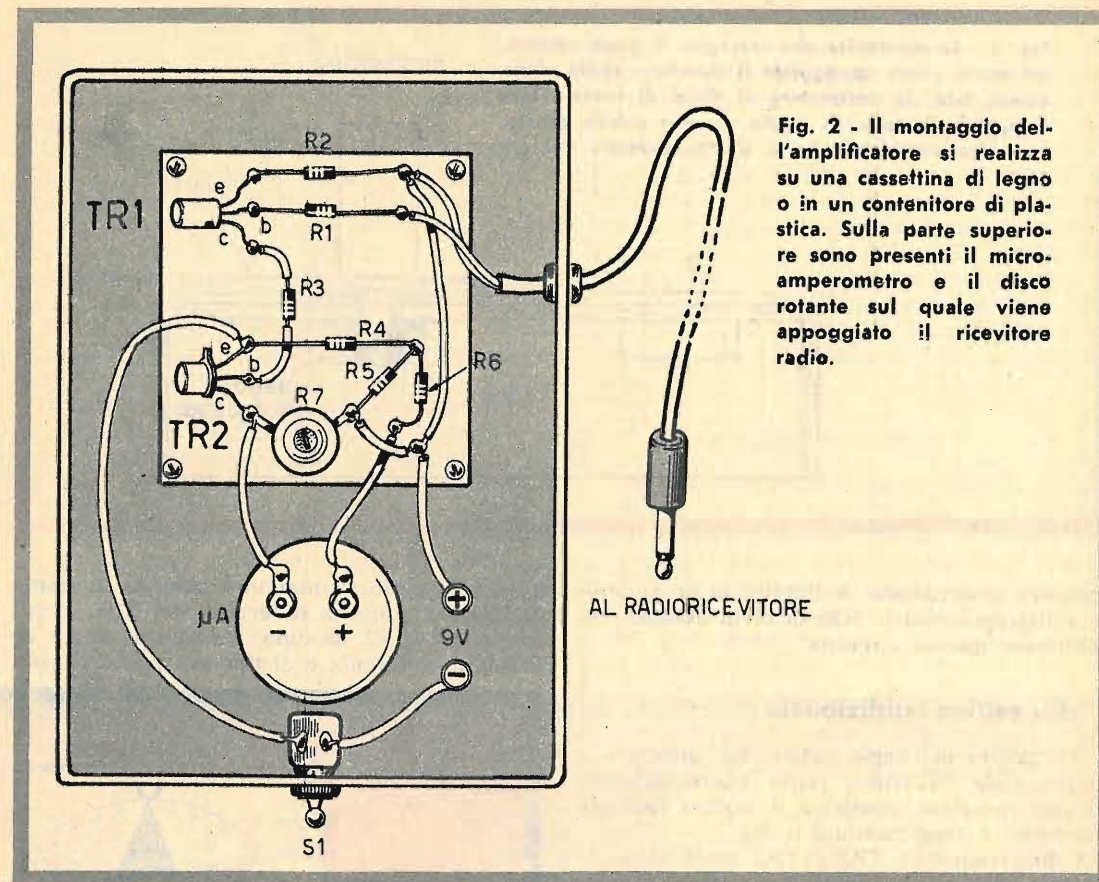



Fig. 2 - Il montaggio dell'amplificatore si realizza su una cassettina di legno o in un contenitore di plastica. Sulla parte superiore sono presenti il microamperometro e il disco rotante sul quale viene appoggiato il ricevitore radio.

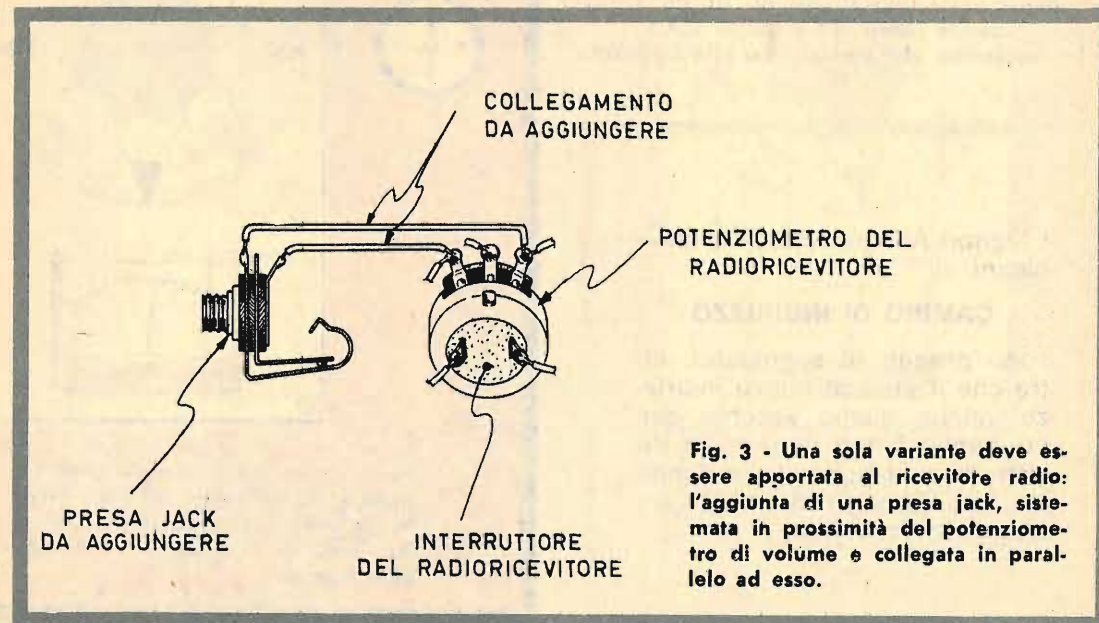
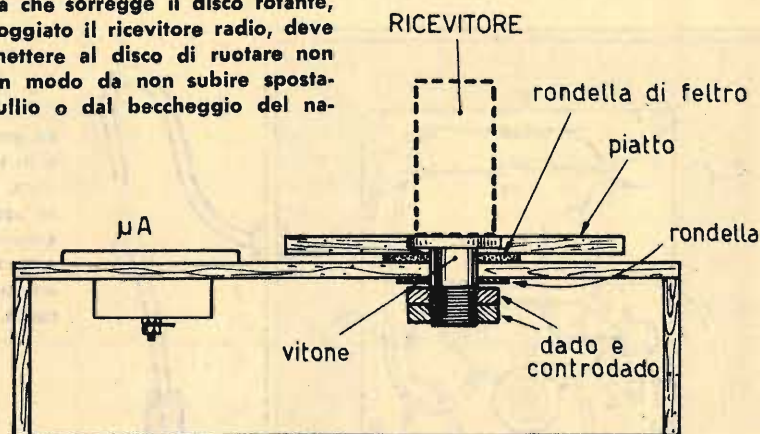



Fig. 3 - Una sola variante deve essere apportata al ricevitore radio: l'aggiunta di una presa jack, sistemata in prossimità del potenziometro di volume e collegata in parallelo ad esso.

Fig. 4 - La meccanica che sorregge il disco rotante, sul quale viene appoggiato il ricevitore radio, deve essere tale da permettere al disco di ruotare non troppo facilmente, in modo da non subire spostamenti causati dal rullio o dal beccheggio del natante.

semplice osservazione dell'indice di un normale milliamperometro. Non ci resta dunque che analizzare questo circuito.

Il dispositivo addizionale

Il circuito dell'apparecchio che, abbinato a un normale ricevitore radio transistorizzato di tipo tascabile, compone il nostro radiogoniometro, è rappresentato in fig. 1.

I due transistor TR1 e TR2 amplificano la tensione che fa spostare l'indice del milliamperometro, evitando il rischio di un carico eccessivamente basso sul circuito C.A.V.

Le resistenze, che concorrono alla formazione del circuito, hanno una potenza massima di ½ watt, con una tolleranza del 20%; il potenziometro R7 ha una resistenza totale di 10.000 ohm. La pila è di tipo normale a 9 volt.

Lo strumento di misura è un microamperometro per corrente continua, da 0 a 50 µA. Volendo utilizzare uno strumento da 0,1 mA fondo-scala, occorrerà ridurre il valore della resistenza R6 a 4.700 ohm.

L'entrata del circuito è caratterizzata da una spina di tipo a jack, che verrà inserita in un'apposita presa applicata in parallelo al potenziometro di volume dell'apparecchio radio; questa presa dovrà essere applicata in qualche modo al contenitore dello stesso apparecchio radio, così come indicato in fig. 3.

In fig. 2 è rappresentato il piano di cablaggio del circuito amplificatore. Esso è realizzato su un contenitore di bachelite, del tipo di quelli adoperati per la costruzione del tester. Sul pannello frontale di questo apparecchio verrà applicato lo strumento indicatore. La pila verrà allogata dentro il contenitore stesso.

Sempre sul pannello frontale dello strumento addizionale, occorrerà realizzare il semplice meccanismo riportato in fig. 4. Questo meccanismo si compone di un piatto girevole fissato ad un perno centrale. Sopra questo piatto si dovrà incollare un quadrante la cui realizzazione verrà interpretata più avanti. Ma possiamo dire fin d'ora che le dimensioni del quadrante e, ovviamente, del piatto girevole, dovranno essere tali da poter sopportare l'apparecchio radio, che verrà appoggiato su di esso.

La rotazione del piatto, con il ricevitore radio su di esso appoggiato, permetterà di determinare la direzione della emittente radiofonica ricercata. Vogliamo ricordare che la lunghezza del cavo, che collega il circuito amplificatore con il potenziometro dell'apparecchio radio, non è critica, purché la presa jack venga applicata nelle immediate vicinanze del potenziometro di volume dell'apparecchio radio.

Uso del radiogoniometro

L'uso del radiogoniometro implica anche quello di una normale bussola. Il ricevitore radio, necessariamente munito di antenna di ferrite, deve essere sistemato sul disco rotante del radiogoniometro, il quale, con l'aiuto di una bussola, deve essere orientato verso il Nord, così come indicato in fig. 5. Il ricevitore radio deve essere sistemato sul disco ro-

I Signori Abbonati che ci comunicano il

CAMBIO DI INDIRIZZO

sono pregati di segnalarci, oltre che il preciso nuovo indirizzo, anche quello vecchio con cui hanno finora ricevuto la Rivista, accompagnando la richiesta con l'importo di L. 150 (anche in francobolli).

Fig. 5 - L'uso del radiogoniometro, così come è stato descritto nel testo, impone un preciso orientamento della cassetta ottenuto con l'aiuto di una semplice bussola.

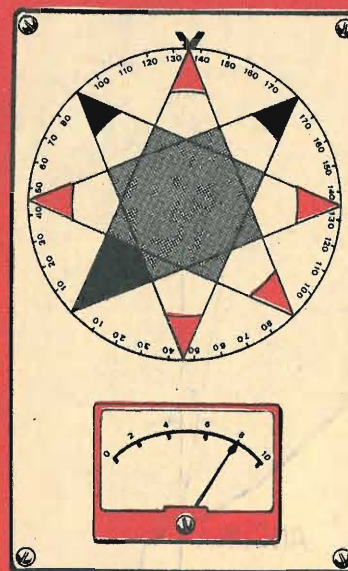



Fig. 6 - La costruzione del disco rotante deve rispondere a precise esigenze meccaniche; ma la composizione del disco, cioè del disegno su di esso riportato, è arbitraria.

Fig. 7 - La lettura dei gradi, riportati lungo la circonferenza del disco, si effettua in corrispondenza della piccola freccia applicata alla cassettina contenitrice del circuito amplificatore.

Fig. 8 - La carta nautica o, più semplicemente, quella geografica, è necessaria per poter ottenere il punto esatto in cui si trova il natante.

tante graduato in modo che l'asse della ferrite risulti parallelo all'asse A-B (Est-Ovest), nel modo indicato in fig. 5. Per realizzare tale condizione è necessario aprire il mobile dell'apparecchio radio, in modo da rendersi conto dell'esatta posizione dell'antenna di ferrite che, normalmente, risulta parallela ad uno degli spigoli del mobile contenitore.

Dopo tali operazioni si provvede al collegamento dell'amplificatore con il potenziometro di volume dell'apparecchio radio e si accende il circuito dell'amplificatore per mezzo dell'interruttore S1.

E supponiamo di trovarci, a titolo di esempio, nella zona superiore del medio Adriatico, in modo da appoggiarci alle emittenti radiofoniche di Rimini ed Ancona. Dall'elenco delle emittenti, riportato a parte, si deduce che l'emittente di Rimini lavora sulla frequenza di 1.223 KHz, mentre quella di Ancona lavora sulle frequenze di 1.578 e 1.313 KHz. Allora si sintonizza il ricevitore radio sulla frequenza di 1.223 KHz e si fa ruotare il disco, sul quale poggia il ricevitore, fino a che l'indice del milliamperometro assume la massima deviazione. Supponiamo ora che la massima deviazione si ottenga con il disco ruotato nella posizione indicata in fig. 6. In tal caso si rileva il valore di 135°. Ciò sta a significare che l'emittente radiofonica di Rimini si trova su una retta che congiunge il natante con l'emittente stessa e questa retta forma un angolo di 135° con l'asse Nord-Sud (fig. 8).

Sulla carta nautica, o più semplicemente su una carta geografica, si traccia una linea retta tratteggiata (fig. 8) la quale, passando per Rimini, forma un angolo di 135° con l'asse Nord-Sud. Il nostro natante, dunque, si trova in uno qualsiasi dei punti che compongono questa linea. Ma in quale punto esso si trova esattamente? A tale interrogativo è possibile rispondere subito dopo aver ripetuto le medesime operazioni con l'emittente radiofonica di Ancona. E supponiamo, così come indicato in fig. 7, di ottenere questa volta un'indicazione di 9°. Anche in questo caso tracciamo una linea retta che, passando per Ancona, intersecherà la linea tratteggiata segnata in precedenza sulla carta. Il punto di intersezione di queste due linee è quello nel quale si trova il natante. In questo esempio si è verificato il caso di una località (Ancona) fornita di due emittenti radiofoniche; fra le due emittenti si sceglierà, ovviamente, quella che consente la miglior ricezione.

Ed abbiamo così interpretato l'uso del radiogoniometro, che permette di effettuare il rilevamento della posizione di un natante al largo. Tale sistema di rilevamento, come si è visto, è basato sulla massima deviazione dell'indice dello strumento, cioé sulla massima potenza ricevibile delle emittenti radiofoniche. Tuttavia, si possono ottenere, in taluni casi, risultati anche migliori, effettuando il rilevamento in base alla minima potenza ricevibile, cioé in base alla minima deviazione dell'indice dello strumento. Ricorrendo a questo secondo sistema di rilevamento, l'asse della ferrite dell'apparecchio radio deve risultare parallelo all'asse Nord-Sud. Per tutto il resto ci si comporta come nell'esempio precedente, ricordando che la regolazione va eseguita sulla minima intensità del segnale ricevuto.

Frequenze di lavoro delle principali emittenti radiofoniche italiane espresse in KHz.

	1° Programma	2° Programma		1° Programma	2° Programma
Venezia	1061	1448	Cagliari	1061	1448
Trieste	818	1115	Oristano		1034
Genova	1578	1034	Nuoro	1578	1484
La Spezia	1578	1448	Sassari	1578	1448
Savona		1448	Salerno		1448
S. Remo		1223	Bari	1331	1115
Bologna	566	1115	Brindisi	1578	1484
Rimini		1223	Foggia	1578	1430
Carrara	1578		Lecce	1578	1484
Livorno	1051		Taranto	1578	1430
Pisa		1115	Catanzaro	1578	1313
Ancona	1578	1313	Cosenza	1578	1484
Ascoli Piceno		1448	Reggio Cal.	1578	
Pesaro		1430	Agrigento		1448
Roma	1331	845	Catania	1061	1448
Pescara	1331	1034	Messina		1223
Napoli	656	1034	Palermo	1331	1115

MOLTI CAMPANELLI PER UN SOLO TELEFONO

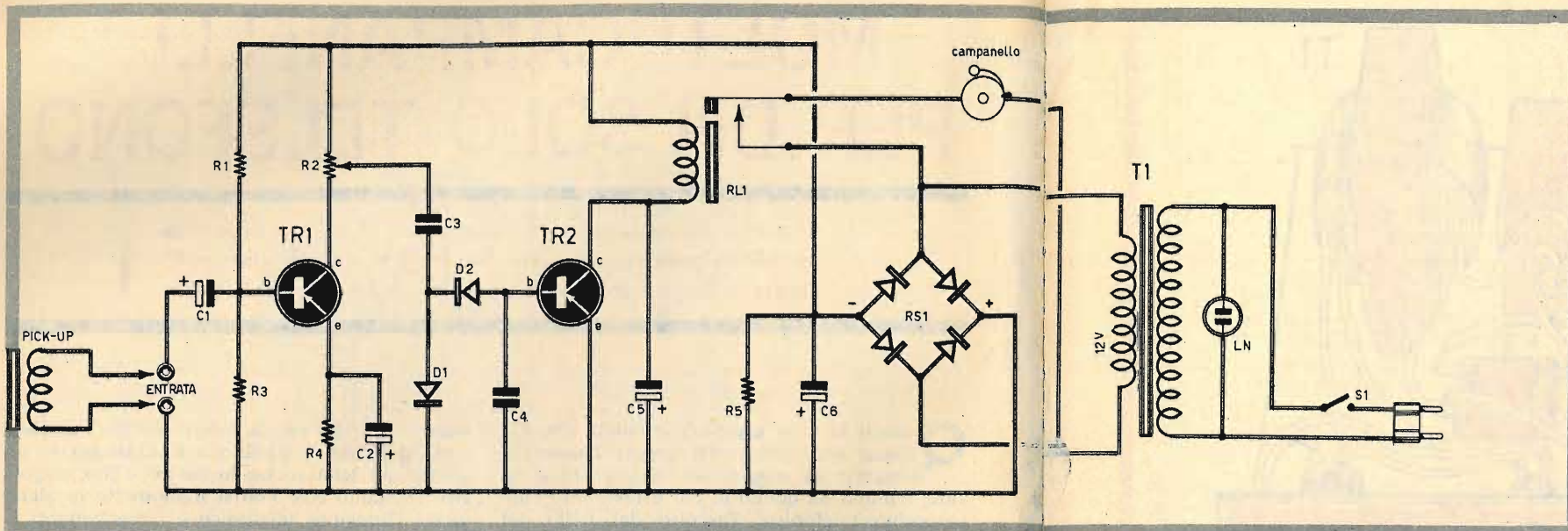
Quando gli ambienti sono rumorosi, il solo campanello installato nell'apparecchio telefonico non è più sufficiente a segnalare dovunque le chiamate telefoniche.

Quando la casa è grande e coloro che l'abitano non sono molti, oppure hanno l'abitudine di soggiornare in un unico locale, lontano da quello in cui è installato l'apparecchio telefonico, l'ascolto del trillo del campanello di chiamata telefonica diviene difficoltoso. Nè d'altra parte si può pretendere che gli inquilini debbano trascorrere la giornata con le orecchie tese, pronte a percepire il suono del campanello del telefono. Ma il problema diviene ancor più difficoltoso quando l'apparecchio telefonico è ubicato in ambienti normalmente rumorosi, dove il frastuono predomina, per motivi di lavoro o di particolare convivenza. Capita così che in molte aziende, in taluni uffici e, generalmente, nelle fabbriche, risulti necessario richiedere alla Società telefonica l'applicazione di più campanelli di chiamata ausiliari, nei diversi locali in cui sia possibile l'ascolto. Tuttavia, ogni installazione telefonica ausiliaria impone una spesa di impianto supplementare ed incide sensibilmente sul canone di abbonamento. Una tale soluzione quindi non può essere accettata da tutti. Occorre dunque risolvere altrimenti il problema, economizzando sulla spesa e ricorrendo ad un sistema di impianto razionale, di facile attuazione e in rispetto e considerazione di tutte le novità della tecnica elettronica. Ed anche in questo caso il problema deve essere risolto da ciascun utente, personalmente, provvedendo a costruire un apparato, che possiamo definire con il termine di « fonorelè » e che non deve in alcun modo interferire, manomettendolo, sull'apparecchio telefonico o sulle sue condutture elettriche; perchè le società telefoniche vietano, nella maniera più assoluta, di... mettere le mani sul telefono a chicchessia.

La soluzione da noi prospettata consiste nell'applicare al contenitore telefonico, esternamente ad esso, un captatore di tipo commerciale, del tipo di quelli già adottati per le registrazioni telefoniche su nastro o filo magnetico. Soltanto così non si manomette in alcun modo l'impianto telefonico e i regolamenti emanati in proposito sono completamente rispettati. In pratica succede questo: quando il campanello del telefono squilla, il captatore dà origine ad una tensione elettrica, che permette di pilotare il circuito di un fonorelè che, a sua volta, fa scattare un relè sui cui terminali utili si possono collegare i circuiti di una o più suonerie ausiliarie, oppure qualsiasi altro tipo di avvisatore acustico, ottico od elettromeccanico.

Altri usi del fonorelè

Se il nostro apparato è stato appositamente concepito per risolvere il problema di ascolto delle chiamate telefoniche, è anche vero che il fonorelè può trovare largo impiego in molte altre pratiche applicazioni, accendendo la fantasia dei nostri lettori che, del circuito, sapranno farne gli usi più impensati. Noi possiamo limitarci a ricordare che, con questo apparato, è possibile controllare da lontano il sonno dei bambini, il loro comportamento nelle ore di gioco e di svago, l'eventuale pianto e le possibili urla. Ma con il fonorelè si può realizzzare anche un ottimo congegno di antifurto, installandolo in quegli ambienti che, quando rimangono incustoditi, debbono risultare silenziosi. Una ulteriore applicazione del fonorelè può consistere nel pilotaggio automatico di un registratore, facendolo entrare in funzione quando al suo circuito di entrata perviene un segnale acustico. Quest'ultima applicazione, peraltro, è consigliabile soltanto ai più esperti, perchè essa impone l'inserimen-

Fig. 1 - Due transistor di tipo PNP pilotano il circuito amplificatore del fonorelè. Sui terminali utili de relè RL1 si possono collegare quanti si vogliono campanelli elettrici.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 100 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C2 = 25 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 1 μF - 50 Vl
C4 = 50.000 pF - 50 Vl
C5 = 2 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C6 = 500 μF - 25 Vl (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 39.000 ohm
R2 = 10.000 ohm (potenz. semifisso)
R3 = 2.200 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 1.000 ohm - 1 watt

VARIE

TR1 = OC75
TR2 = AC126
DG1 = OA70
DG2 = OA70
RL1 = relè (G.B.C. GR/1610)
RS1 = raddrizzatore al selenio (30 volt - 0,5 ampere)
LN = lampada al neon (220 volt)
T1 = trasf. per campanelli (10 watt - sec. 12 volt - 0,8 A)
S1 = interruttore

to di una rete resistivo-capacitiva di ritardo nel circuito.

Gli appassionati della ricetrasmissione, infine, potranno servirsi di questo fonorelè per realizzare un efficiente dispositivo di chiamata, purchè all'entrata del circuito venga applicato il segnale presente sui terminali dell'altoparlante o della cuffia.

Alimentazione

Il circuito del fonorelè, rappresentato in fig. 1, può essere alimentato con la tensione alternata della rete-luce, oppure con quella continua prelevata da un collegamento in serie di pile. Nel primo caso occorre far uso di un trasformatore per campanelli elettrici, della potenza di 10 watt; nel secondo caso occorreranno quattro pile, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro e in parallelo al condensatore elettrolitico C6. Il collegamento di pile deve essere tale da erogare la tensione continua complessiva di 18 V. E' ovvio che con l'alimentazione in corrente continua verranno soppressi gli elementi R5 - RS1 - T1 ed LN.

Il trasformatore di alimentazione T1, della potenza di 10 watt, riduce la tensione di rete-luce dal valore di 220 V a quello di 12 V. Questo stesso trasformatore potrà essere utilmente impiegato per alimentare anche i circuiti utilizzatori, cioè i circuiti delle suonerie o, eventualmente, di avvisatori acustici ed ottici di altro tipo. E poichè il circuito del fonorelè deve essere alimentato in corrente continua, la tensione alternata di 12 V, presente sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1, viene raddrizzata per mezzo del raddrizzatore a ponte, al selenio, RS1. Questo raddrizzatore deve essere adatto a sopportare una tensione alternata massima di 30 V e un flusso di corrente massimo di 0,5 A. La tensione raddrizzata viene successivamente livellata per mezzo del condensatore elettrolitico C6 e della resistenza R5, in modo che sui terminali del condensatore elettrolitico sia presente la tensione perfettamente continua di 15 V circa.

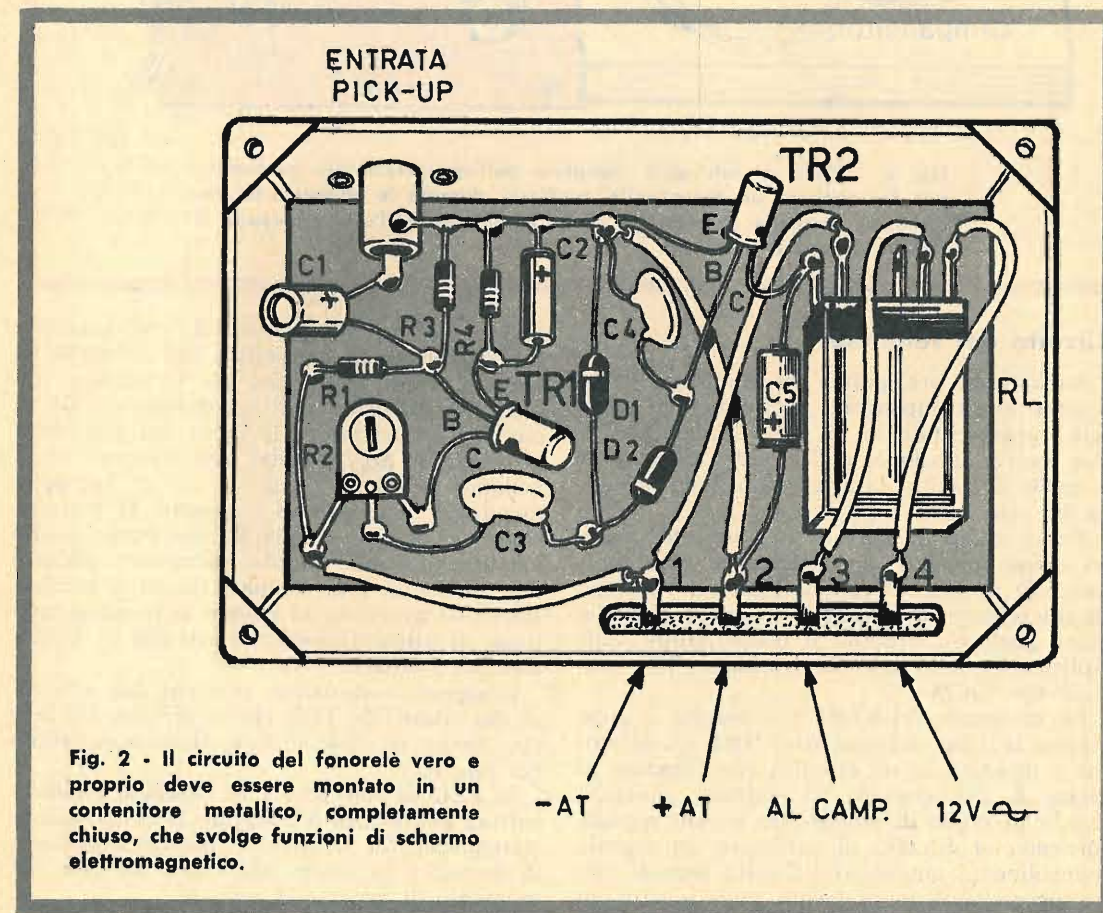



Fig. 2 - Il circuito del fonorelè vero e proprio deve essere montato in un contenitore metallico, completamente chiuso, che svolge funzioni di schermo elettromagnetico.

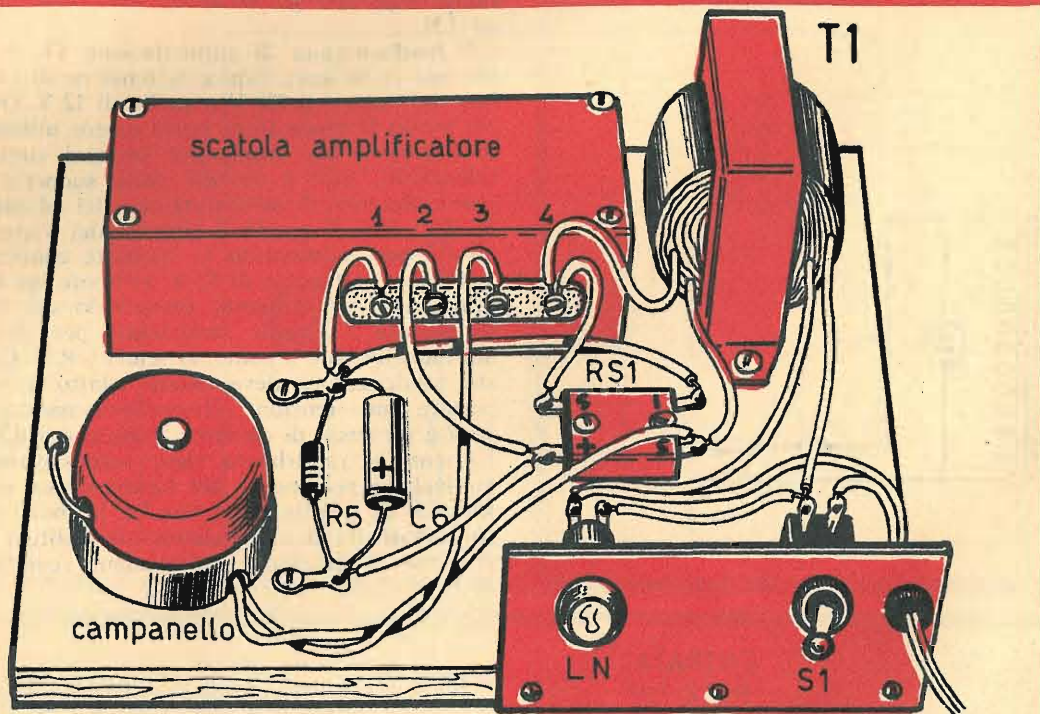



Fig. 3 - Piano di cablaggio completo dell'apparecchiatura necessaria per far suonare un campanello ausiliario durante le chiamate telefoniche. La lampada al neon LN serve ad informare l'utente quando il circuito è acceso o spento.

Circuito del fonorelè

Analizziamo ora, punto per punto, i vari elementi che compongono il circuito del fonorelè, rappresentato in fig. 1, analizzandone la loro esatta funzione, dallo stadio di entrata a quello di uscita, caratterizzato dalla presenza del relè RL1.

Nello stadio di entrata del circuito possono essere applicati: un captatore di tipo commerciale oppure un altoparlante in funzione di microfono; in entrambi i casi il segnale viene applicato, tramite il condensatore elettrolitico C1, alla base del transistor TR1, che è di tipo OC75.

Le resistenze R1-R3-R4 provvedono a polarizzare la base del transistor TR1. Quest'ultimo è montato in un circuito amplificatore in classe A, con circuito ad emittore comune; esso è in grado di amplificare piccoli segnali, fornendo al circuito di collettore un segnale notevolmente amplificato. Questo segnale viene successivamente prelevato, nella misura più adatta, dal potenziometro R2, che permette di controllare la sensibilità del fonorelè. Il segnale amplificato viene poi trasmesso, tramite il condensatore di accoppiamento C3, al circuito raddrizzatore formato dai due diodi al germanio D1-D2 e dal condensatore di livellamento C4. Al condensatore di accoppiamento C3 sono affidati i compiti di trasmissione dei segnali amplificati dal primo stadio amplificatore allo stadio successivo pilotato dal transistor TR2; in pari tempo il condensatore C3 provvede ad isolare la tensione continua di alimentazione del circuito di collettore del transistor TR1.

Il segnale raddrizzato perviene poi alla base del transistor TR2, che è di tipo AC126 e che funge da interruttore elettronico pilota del relè RL1.

In serie al relè RL1 e in parallelo all'interruttore elettronico è collegato il condensatore elettrolitico C5, al quale è affidato il compito di impedire lo scatto istantaneo del relè nel momento di arrivo del segnale.

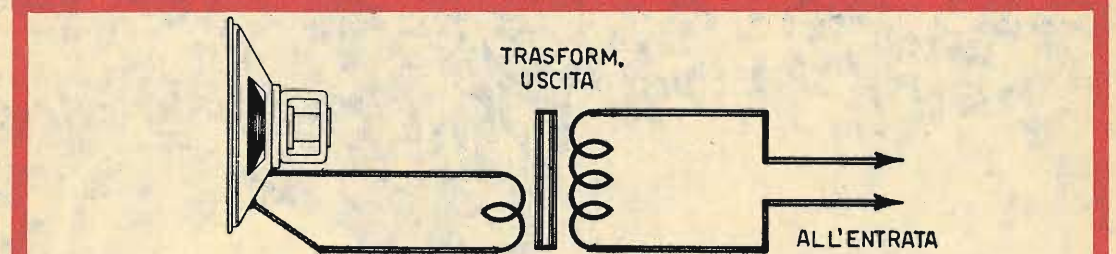



Fig. 4 - Coloro che, in sostituzione del captatore, volessero utilizzare un altoparlante, in veste di microfono, dovranno realizzare questo semplice circuito, interponendo fra l'altoparlante e lo stadio di entrata del fonorelè un normale trasformatore d'uscita.

In virtù della presenza di tale condensatore, quando il transistor TR2 conduce la corrente rappresentativa del segnale amplificato, il condensatore C5 assorbe energia elettrica, sottraendola alla bobina di eccitazione del relè per tutto il tempo necessario a raggiungere la massima carica. Con tale accorgimento si evita lo scatto immediato del relè RL1, quando un qualsiasi disturbo, rappresentato ad esempio da una scarica lungo la linea telefonica o da uno squillo accidentale del campanello del telefono, perviene al circuito di entrata; tali disturbi sono frequenti quando l'impianto telefonico è del tipo duplex.

Il tempo di ritardo dello scatto del relè può essere variato a seconda delle esigenze di ognuno, variando la capacità del condensatore elettrolitico C5. Senza l'applicazione del condensatore C5, non si ha alcun ritardo; aumentando il valore capacitivo del condensatore C5, il tempo di ritardo dello scatto aumenta. Noi consigliamo i lettori, a seconda delle loro esigenze, di provare sperimentalmente i seguenti valori capacitivi, da attribuirsi al condensatore C5: 2-5-10-50-100 µF.

Montaggio

Il montaggio del sistema di suoneria ausiliaria si esegue in due tempi; dapprima si monta il circuito dell'amplificatore transistorizzato, poi si realizza il circuito di suoneria completo come indicato in fig. 3.

Il piano di cablaggio dell'amplificatore è rappresentato in fig. 2.

L'apparecchio, allo scopo di evitare ogni possibile insorgere di inneschi, è montato in un contenitore metallico completamente chiuso. Una morsettiera a quattro terminali permette i collegamenti con le tensioni di alimentazione e con la suoneria. Una volta montato, l'amplificatore verrà sistemato su una tavoletta di legno, così come indicato in fig. 3. Su questa stessa tavoletta verranno sistemati: il trasformatore di alimentazione, il raddrizzatore a ponte RS1, i componenti del filtro, la lampada al neon, l'interruttore S1 ed eventualmente anche il campanello elettrico. Il segnale di ingresso viene applicato, tramite cavo schermato di ottima qualità, su una presa schermata montata sul contenitore metallico dell'amplificatore.

Il captatore, che verrà applicato all'apparecchio telefonico, potrà essere di tipo Geloso 9010, oppure di tipo G.B.C. Q/213. La posizione più adatta per l'applicazione del captatore verrà fatta sperimentalmente, mediante la ventosa di cui sono forniti i captatori di tipo commerciale. I vari tentativi di applicazione del captatore serviranno ad individuare il punto più sensibile dell'apparecchio telefonico. Coloro che volessero servirsi di un altoparlante, in sostituzione del captatore, dovranno ricorrere allo schema rappresentato in fig. 4. In questo caso l'altoparlante, che potrà avere un diametro compreso fra i 4 e i 5 cm, fungerà da microfono; esso verrà collegato al circuito di entrata del fonorelè interponendo un trasformatore di uscita.

Per quanto riguarda il tipo di relè, da utilizzare per RL1, possiamo affermare che qualsiasi componente adatto per radiocomandi a transistor può essere utilmente impiegato nel nostro circuito. In ogni caso possiamo consigliare il modello GR/1610 della G.B.C., che presenta una tensione di eccitazione di 12 volt e una resistenza di 2.000 ohm.

ESPLORIAMO LA GAMMA DEI 144 MHz

Continuiamo il piano di studi relativi alla ricezione delle gamme VHF e UHF più volte analizzate in questi ultimi anni attraverso una lunga serie di progettazioni a valvole e a transistor. E questo studio, ne siamo certi, interessa la maggior parte dei nostri lettori, perché l'esercizio dell'ascolto si articola nelle cosiddette onde proibite e in quelle radiantistiche. Cercheremo quindi di descrivere e commentare tutta una serie di ricevitori, dal più semplice a quello più complesso, escludendo, ovviamente, i ricevitori professionali, che si possono trovare in commercio in una vasta gamma di modelli.

Il nostro scopo è quello di permettere ad ognuno di voi, ai principianti e agli OM, di realizzare da sè, e senza una particolare attrezzatura, ricevitori di sensibilità diversa e di selettività più o meno spinta.

Prima di addentrarci nel vivo dell'argomento, conviene appena ricordare, a beneficio dei principianti, il significato esatto di questi due termini fondamentali nelle radioricezioni.

La sensibilità è la qualità di un ricevitore che gli permette di captare una trasmissione a basso livello; ciò significa che, trovandoci in presenza di due radioricevitori, dei quali uno è poco sensibile, mentre l'altro lo è in misura notevole, il primo ricevitore non riuscirà a captare una emittente debole perché i segnali risulteranno sopraffatti dal rumore di fondo; il secondo ricevitore, invece, riceverà molto bene l'emittente facendone ascoltare chiaramente le trasmissioni.

La sensibilità viene definita come il rapporto segnale/rumore di fondo, e l'unità corrispondente a questo rapporto è il decibel.

Ma la sensibilità può essere valutata anche attraverso la misura della tensione ad alta frequenza che arriva sulla boccola di antenna dell'apparecchio radio; per esempio, se la tensione del segnale di alta frequenza è di 1 μV, ciò vuol significare che il segnale ricevuto, per poter essere identificato, dovrà avere, all'entrata del ricevitore, un'ampiezza superiore ad 1 μV. Al disotto di tale valore, cioè al disotto della soglia di 1 μV, il segnale non potrà più essere distinto a causa del rumore di fondo.

La selettività è la qualità di un ricevitore radio che gli permette di separare due emittenti vicine. In due ricevitori radio, dei quali uno più selettivo e l'altro meno, si verifica, in pratica, questo fatto: il primo permette di ascoltare una emittente senza alcuna interferenza, il secondo riceve contemporaneamente la stessa emittente ed un'altra a questa vicina, creando una assoluta difficoltà di comprensione.

La selettività si definisce anche come differenza di frequenza, in kilohertz; ciò vuol significare che, per un ricevitore dotato di una selettività di 2 KHz, non sarà possibile l'ascolto distinto di due emittenti separate tra loro da una frequenza inferiore ai 2 KHz.

Primo tipo di ricevitore

Il primo tipo di ricevitore, che inaugura la serie dei progetti presentati in queste pagine, è estremamente semplice. Esso è dotato di uno stadio rivelatore a reazione, seguito da uno stadio preamplificatore BF, seguito, a sua volta, da un secondo amplificatore BF in grado di pilotare una cuffia da 2.000 ohm.

Lo schema teorico è quello presentato in fig. 1. Il transistor TR1 è montato in un circuito rivelatore a reazione; il suo emittore è collegato a massa attraverso una piccola impedenza di alta frequenza, mentre il collettore riceve il segnale da rivelare, prelevato da un circuito oscillante accordato sulla frequenza stabilita da un condensatore variabile, a debolissime perdite, del valore compreso fra 3 e 12 pF; l'accoppiamento con l'antenna è ottenuto per mezzo della bobina L2, che è composta da una sola spira, accoppiata alla bobina di accordo L1; la reazione è ottenuta accoppiando l'emittore TR1 con il suo collettore per mezzo del compensatore C3, il cui valore è di 2-3 pF.

Il disaccoppiamento del circuito reattivo è ottenuto alimentando direttamente la base del transistor TR1 con la linea della tensione negativa, attraverso una resistenza di valore elevato (R1), disaccoppiata per mezzo del condensatore C4.

Il circuito di collettore di TR1 è caricato per mezzo dell'avvolgimento primario del trasformatore di bassa frequenza T1. L'avvolgimento secondario di questo trasformatore, a bassa impedenza, invia il segnale rivelato all'entrata del preamplificatore di bassa frequenza pilotato dal transistor TR2; poiché la potenza di bassa frequenza è ridotta, non è risultato utile prevedere l'impiego di un potenziometro per il guadagno BF.

Montaggio

In fig. 2 è rappresentato il piano di cablaggio del ricevitore fin qui descritto. L'alimentazione è ottenuta con due pile da 4,5 volt ciascuna, collegate in serie tra di loro.

La realizzazione pratica è ottenuta su contenitore metallico, che funge anche da conduttore unico della linea di massa.

Il consumo di corrente del circuito è infe-

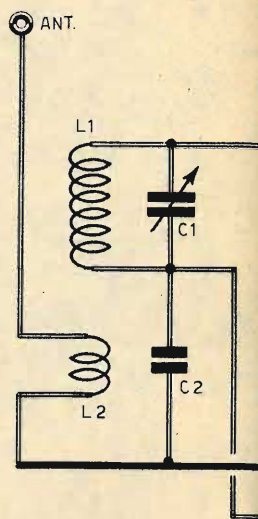
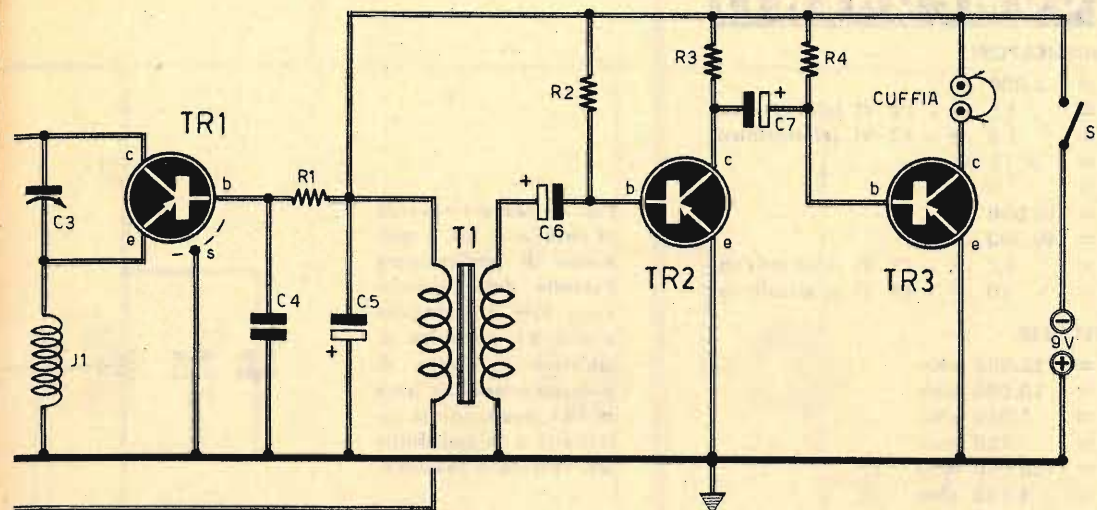



Fig. 1 - Circuito teorico di ricevitore radio con rivelazione a reazione e due stadi amplificatori di bassa frequenza; questo ricevitore è adatto per l'ascolto delle gamme radiantistiche.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1	=	3/12 pF
C2	=	100 pF
C3	=	2/3 pF
C4	=	100 pF
C5	=	10 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C6	=	10 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C7	=	10 µF - 12 Vl (elettrolitico)

RESISTENZE

R1	=	470.000 ohm
R2	=	220.000 ohm
R3	=	10.000 ohm
R4	=	100.000 ohm

VARIE

TR1	=	AF115
TR2	=	OC71
TR3	=	OC71
Cuffia	=	2.000 ohm
Pila	=	9 V
L1	=	L2 - vedi testo
J1	=	vedi testo
T1	=	vedi testo

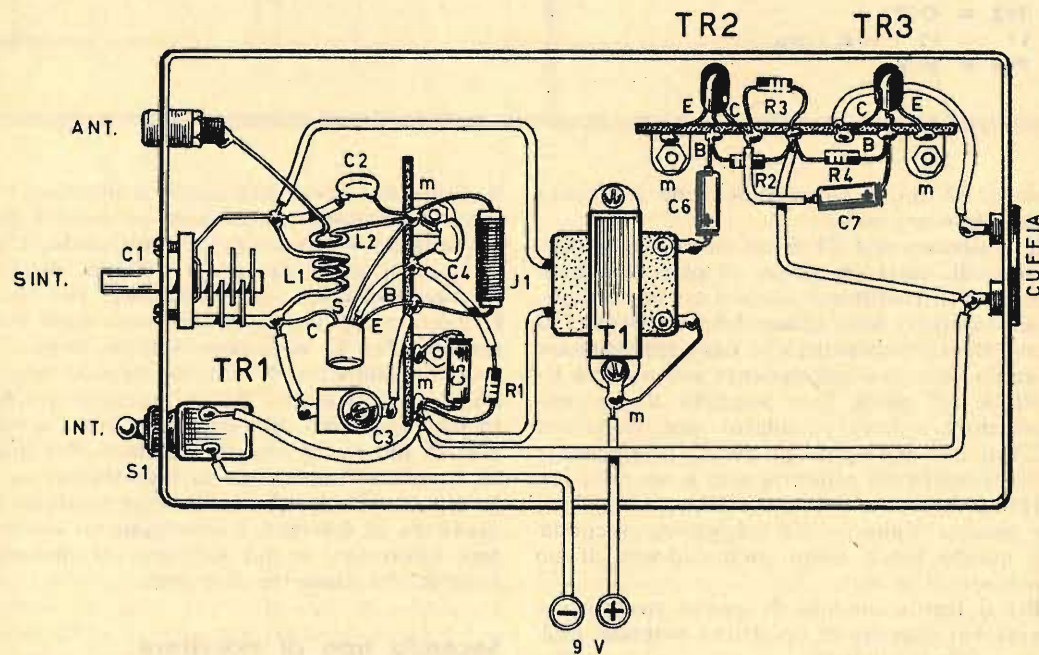



Fig. 2 - Piano di cablaggio del ricevitore adatto per l'ascolto della gamma dei 144 MHz. Il montaggio è ottenuto su contenitore metallico, che elimina in parte gli eventuali disturbi che si possono verificare sugli apparati TV funzionanti nelle vicinanze.

COMPONENTI

CONDENSATORI

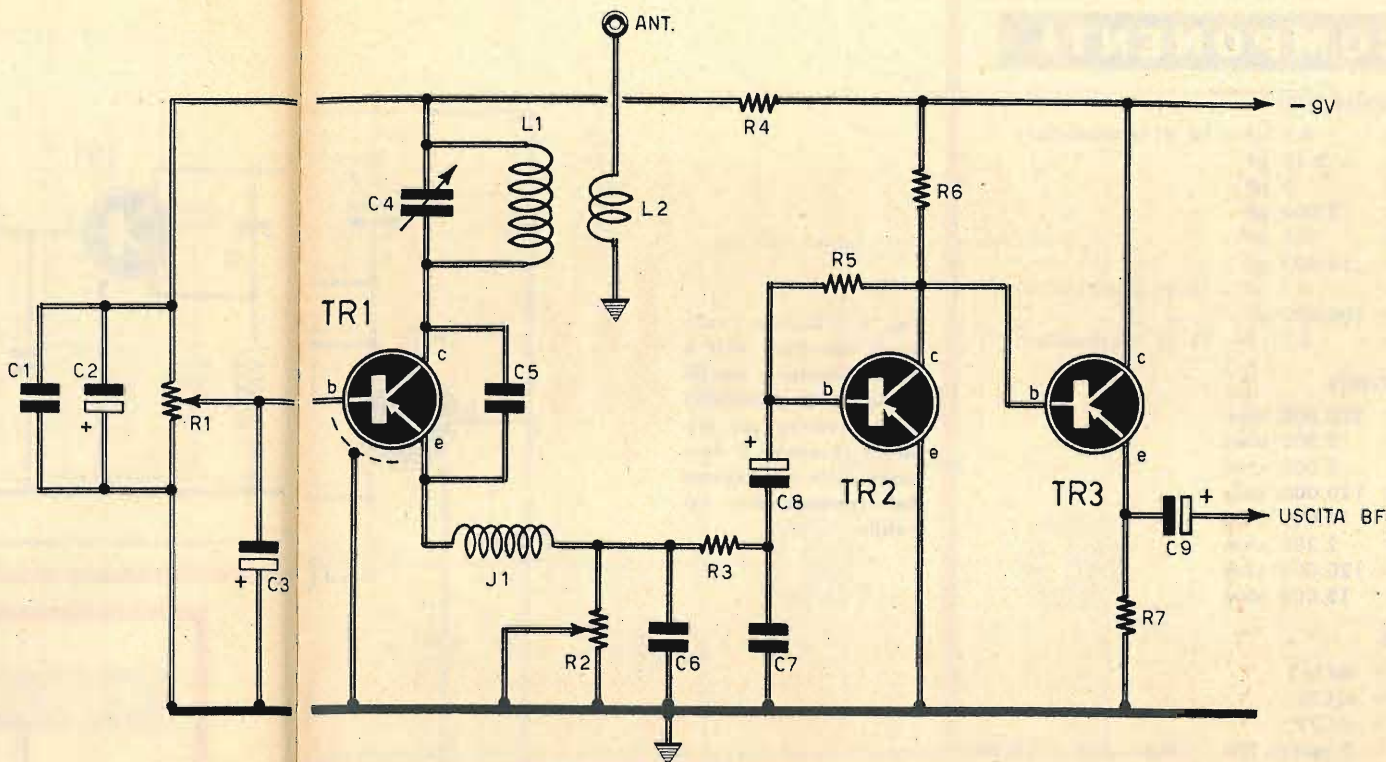
C1 = 3.000 pF
C2 = 1,5 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 1,5 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C4 = 3/12 pF
C5 = 3 pF
C6 = 10.000 pF
C7 = 40.000 pF
C8 = 4,7 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C9 = 10 μF - 12 Vl (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 25.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 100 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 4.700 ohm

VARIE

TR1 = AF115
TR2 = OC71
TR3 = OC71
L1 = L2 - vedi testo
Pila = 9 V

Fig. 3 - Questa variante al circuito di fig. 1 permette di perfezionare l'ascolto delle trasmissioni VHF. Il potenziometro R1 permette di spostare il punto di polarizzazione di base di TR1, esaltando la selettività e la sensibilità del circuito a reazione.

riore ai 30 mA, e ciò significa che la durata delle pile è notevole.

Il trasformatore T1 è un normale trasformatore di bassa frequenza di piccole dimensioni e non costituisce assolutamente un elemento critico. Non trovandolo a portata di mano fra i componenti che ogni appassionato di radio conserva gelosamente nel proprio ripostiglio, si potrà fare acquisto di un trasformatore « driver », adatto per transistor OC71 o per push-pull di OC72. L'impedenza dell'avvolgimento primario non è un dato importante e può oscillare tra i 500 e gli 800 ohm; per quanto riguarda l'avvolgimento secondario, questo potrà avere un'impedenza di un centinaio di ohm.

Per il funzionamento di questo ricevitore è necessario disporre di un'ottima antenna, molto sensibile e selettiva.

Costruzione delle bobine

Le bobine L1 ed L2 e l'impedenza di alta frequenza J1 debbono essere costruite direttamente dal lettore. I primi due avvolgimenti debbono essere realizzati mantenendo le spire distanziate fra di loro in misura pari a quella del diametro del filo utilizzato. L'impedenza di alta frequenza J1, invece, deve essere realizzata con spire compatte. Per L1 ed L2 occorre servirsi di filo di rame nudo o argentato. Per L1 occorrono 3 spire, avvolte in aria, di diametro 8 mm, utilizzando filo da 0,6 mm di diametro. Per L2 occorre avvolgere una sola spira, di diametro 8 mm, servendosi di filo da 0,8 mm di diametro. Per quanto riguarda l'impedenza di alta frequenza J1, occorrono 50 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm. L'avvolgimento deve essere effettuato su un supporto di materiale isolante del diametro di 6 mm.

Secondo tipo di ricevitore

Quali possono essere le applicazioni pratiche del ricevitore ora presentato e di quelli più avanti descritti? Molteplici, senza dubbio, anche se esse si possono riassumere in tre punti.

In primo luogo il ricevitore reattivo, abbinato ad un piccolo trasmettitore, può comporre una coppia di radiotelefoni. In secondo luogo questo ricevitore può essere impiegato per le prove di controllo dei trasmettitori radiantistici, oppure per condurre alcune prove di trasmissione VHF e per verificare la portata dei trasmettitori in sede di messa a punto. Infine, questo ricevitore può servire per l'ascolto delle emittenti dei radioamatori e per impratichirsi nel settore delle onde metriche. In ogni caso, esso costituisce l'ideale per l'OM dilettante.

La variante rappresentata in fig. 3 permette di migliorare l'ascolto intervenendo sulla selettività e sulla sensibilità del circuito rappresentato in fig. 1. A tale scopo è stato inserito un potenziometro nel circuito di alimentazione di base, che permette di spostare il valore della tensione di polarizzazione; in pari tempo, per evitare l'impiego di un trasformatore di bassa frequenza, è stata montata una resistenza variabile da 10.000 ohm nel circuito di emittore del transistor TR1, subito dopo l'impedenza di alta frequenza J1; il segnale di bassa frequenza viene prelevato dal punto in comune fra l'impedenza J1 e il potenziometro R2; il segnale di bassa frequenza viene inviato al circuito preamplificatore attraverso un filtro resistivo-capacitivo; TR2 presenta pur esso alcune varianti relative alla polarizzazione di base; questo transistor, che è di tipo OC71, permette di migliorare il guadagno; dunque è aumentata la sensibilità del ricevitore rispetto a quello precedentemente descritto.

In entrambi i circuiti è utile pilotare il condensatore variabile di sintonia per mezzo di una demoltiplica, in modo da poter esplorare lentamente la gamma dei 144 MHz.

Le bobine L1, L2 e l'impedenza di alta frequenza J1 sono perfettamente identiche a quelle precedentemente descritte. Il ricevitore rappresentato in fig. 3 è di tipo a superreazione. L'antenna può essere rappresentata da uno spezzone di filo della lunghezza di 50 cm.

Il controllo della reazione si ottiene spostando il valore della polarizzazione di base del transistor TR1, manovrando il cursore del potenziometro R1 fino ad ottenere il rumore caratteristico della ricezione in reazione; quando si sente una trasmissione, ruotando il

COMPONENTI

CONDENSATORI

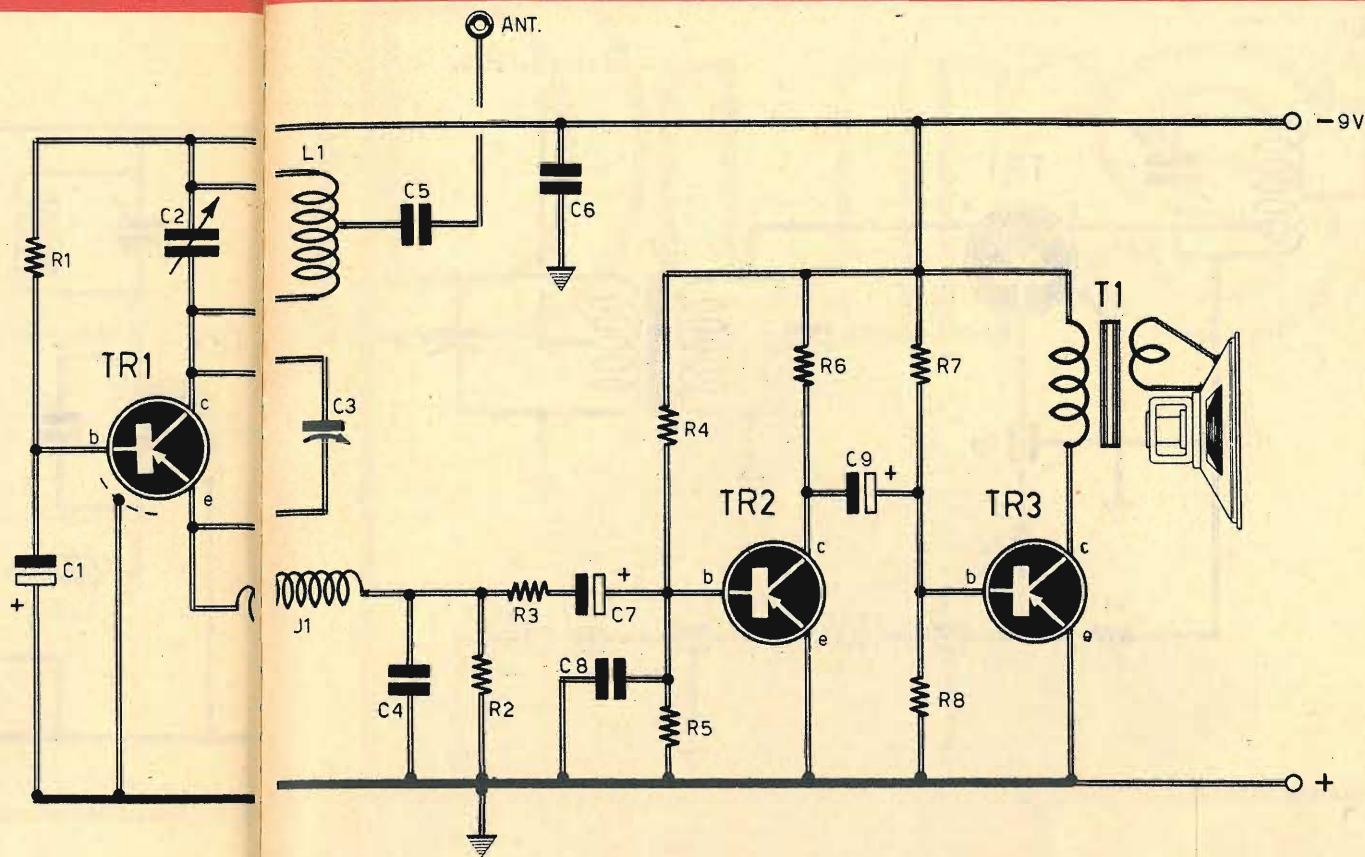
C1	=	4,7 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C2	=	3-12 pF
C3	=	3 pF
C4	=	2.000 pF
C5	=	500 pF
C6	=	10.000 pF
C7	=	4,7 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C8	=	500.000 pF
C9	=	4,7 μF - 12 Vl (elettrolitico)

RESISTENZE

R1	=	220.000 ohm
R2	=	3.300 ohm
R3	=	1.000 ohm
R4	=	120.000 ohm
R5	=	13.000 ohm
R6	=	2.200 ohm
R7	=	120.000 ohm
R8	=	13.000 ohm

VARIE

TR1	=	AF115
TR2	=	OC71
TR3	=	OC72
L1	=	3 spire - filo ∅ 0,6 - avv. ∅ 8 mm
Pila	=	9 V

Fig. 4 - Questo circuito di ricevitore VHF è molto simile a quello di fig. 3. La possibilità di intervenire sul tasso di reazione è funzione della regolazione del condensatore variabile.

perno del condensatore variabile C4, si perfeziona l'ascolto ritoccando i due potenziometri R1-R2, fino ad ottenere la miglior ricezione possibile.

Terzo tipo di ricevitore

Un'ulteriore variante del ricevitore in superreazione è rappresentata in fig. 4. Anche in questo caso il transistor TR1 è di tipo AF115 e la sua base ha una tensione di polarizzazione fissa; anche il carico di emittore è fisso. La presa di antenna è ottenuta ad un terzo della bobina di accordo, che rappresenta il carico di collettore di TR1. Questo progetto è molto simile a quello precedente; sotto molti aspetti può considerarsi identico. Il tasso di reazione è funzione della regolazione del compensatore C3.

L'amplificatore di bassa frequenza è di tipo classico ed utilizza un transistor OC71, in funzione di preamplificatore di bassa frequenza, e un transistor OC72, in funzione di amplificatore finale, in grado di pilotare un piccolo altoparlante.

L'alimentazione è sempre la stessa (due pile da 4,5 volt collegate in serie). Il montaggio deve essere effettuato su contenitore metallico.

Si tenga presente che non è assolutamente necessario far impiego, per TR1, di un transistor di tipo AF115; lo possono sostituire utilmente i transistor di tipo AF118 - 2N2904 - 2N2905 - 2N2905A. Volendo utilizzare transistor al silicio, si può fare impiego di un 2N930, ma in questo caso la polarità delle pile dovrà risultare invertita, perché questi transistor al silicio sono di tipo NPN.

La realizzazione pratica di questi circuiti appare semplificata al massimo; essa non pone quindi alcun problema, ma occorre insistere sulle attenzioni da rivolgere all'approntamento del circuito accordato, perché proprio da questo dipende in gran parte la sensibilità del ricevitore; quanto più elevata sarà la sua perfezione costruttiva, tanto più forte risulterà la sensibilità del ricevitore.

Uno stadio preamplificatore

Per aumentare la sensibilità e la selettività dei ricevitori, in particolar modo dei ricevitori per onde metriche, conviene aggiungere uno stadio preamplificatore, da collegarsi fra l'antenna e il ricevitore; e c'è da tener conto che, con tale inserimento, non soltanto migliora la ricezione, ma non si incorre nel rischio dei disturbi provocati sugli apparati TV funzionanti nelle vicinanze; in pratica ogni circuito in superreazione oscilla e irradia; esiste dunque il rischio di disturbare ogni ricevitore sensibile funzionante nelle vicinanze.

Dello stadio preamplificatore presenteremo due versioni. La prima di queste è riportata in fig. 5. Questo circuito, ad un solo stadio, utilizza un transistor di tipo 2N2904A, oppure un transistor di tipo 2N2398; la sua alimentazione è a 9 volt, con la linea della tensione negativa a massa; i circuiti di entrata e di uscita devono risultare schermati se si vuol evitare il rischio degli inneschi.

Quattro condensatori coassiali, da 1.000 pF, disaccoppiano i ritorni di base e di emittore, e tali precauzioni sono indispensabili per ottenere un buon risultato e, soprattutto, un guadagno apprezzabile; il circuito accordato di entrata è costituito da una bobina di 3 spire, munite di due prese intermedie; la prima presa è ricavata a metà avvolgimento, e serve per l'applicazione dell'antenna; la seconda presa è ricavata ad un terzo dell'avvolgimento, e serve per la presa di emittore; il circuito accordato di uscita è ottenuto con due compensatori, accordati sui 144 MHz ed accoppiati fra di loro; questo sistema di circuito aumenta la selettività dello stadio.

La bobina L1 si realizza avvolgendo in aria tre spire di filo del diametro di 8 mm. L'im-

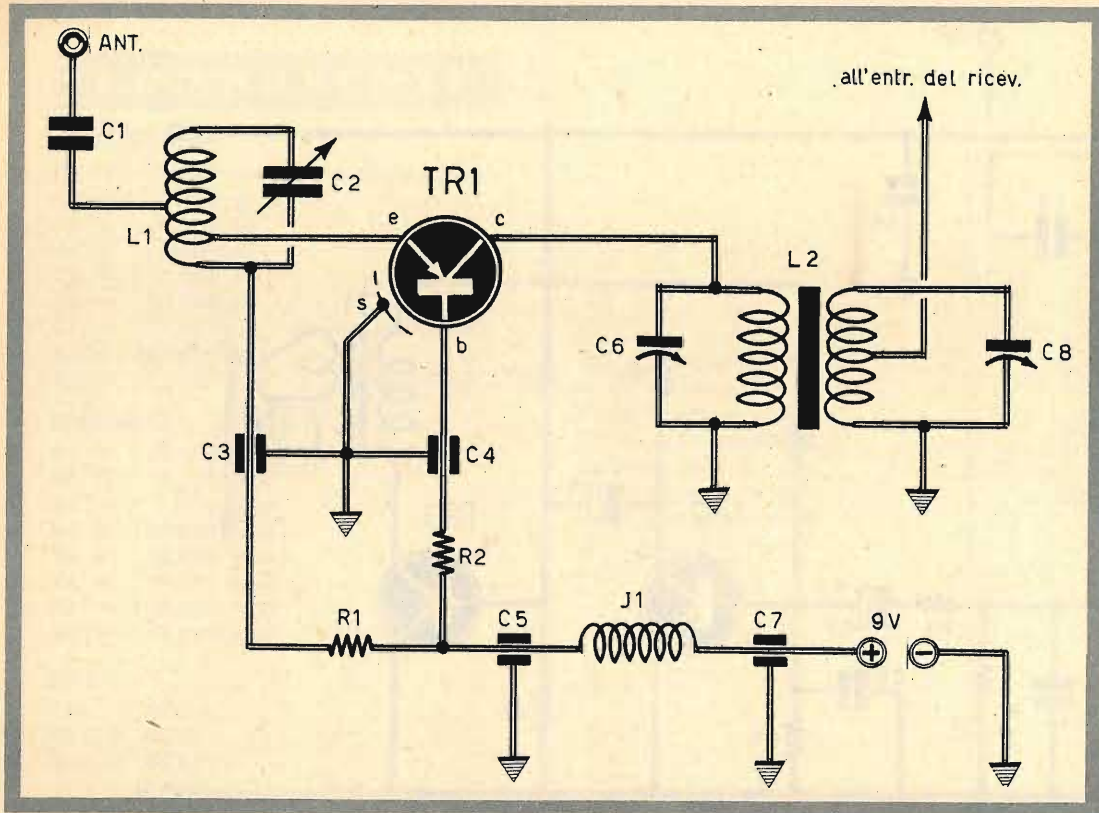



Fig. 5 - Per aumentare la sensibilità e la selettività dei ricevitori VHF, conviene realizzare questo circuito di preamplificatore ad uno stadio adatto per la gamma dei 144 MHz.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1	=	**500 pF**
C2	=	**3-30 pF**
C3	=	**1.000 pF**
C4	=	**1.000 pF**
C5	=	**1.000 pF**
C6	=	**3-30 pF**
C7	=	**1.000 pF**
C8	=	**3-30 pF**

VARIE

TR1	=	**2N2904**
L1-L2-J1	=	**vedi testo**
Pila	=	**9 V**

pedenza J1 è composta di 50 spire avvolte in supporto isolante del diametro di 6 mm, utilizzando filo di 0,4 mm di diametro. L2 è composta di tre spire avvolte su diametro di 8 mm, con filo da 0,6 mm.

Nel caso che questo circuito preamplificatore non venisse montato in prossimità del ricevitore, si dovrà realizzare un collegamento per mezzo di filo coassiale.

E passiamo ora al secondo tipo di circuito preamplificatore. Esso è rappresentato in fig. 6. Questo circuito è dotato di due stadi ed offre un guadagno di 18 decibel circa e può funzionare fino a 220 MHz, con un livello di rumore di 5,5 decibel a questa frequenza.

Il circuito di fig. 6 è composto di due stadi identici, pilotati da due transistor di tipo 2N1742.

Regolando i due circuiti accordati sulla metà della banda dei 144 MHz, cioé nei dintorni dei 145 MHz, il guadagno globale del preamplificatore sarà di 30 decibel circa nella gamma dei due metri; ciò risulta estremamente interessante per l'ascolto delle emittenti deboli; è ovvio che il preamplificatore, destina-

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 12 pF
C2 = 150 pF
C3 = 470 pF
C4 = 470 pF
C5 = 68 pF
C6 = 5 μF - 30 Vl (elettrolitico)
C7 = 470 pF
C8 = 470 pF

RESISTENZE

R1 = 1.200 ohm
R2 = 12.000 ohm
R3 = 3.900 ohm
R4 = 560 ohm
R5 = 3.300 ohm
R6 = 12.000 ohm
R7 = 1.200 ohm
R8 = 3.900 ohm
R9 = 560 ohm
R10 = 3.300 ohm

VARIE

TR1 = 2N1742
TR2 = 2N1742
L1-L2 = vedi testo
Pila = 12 - 13,5 V

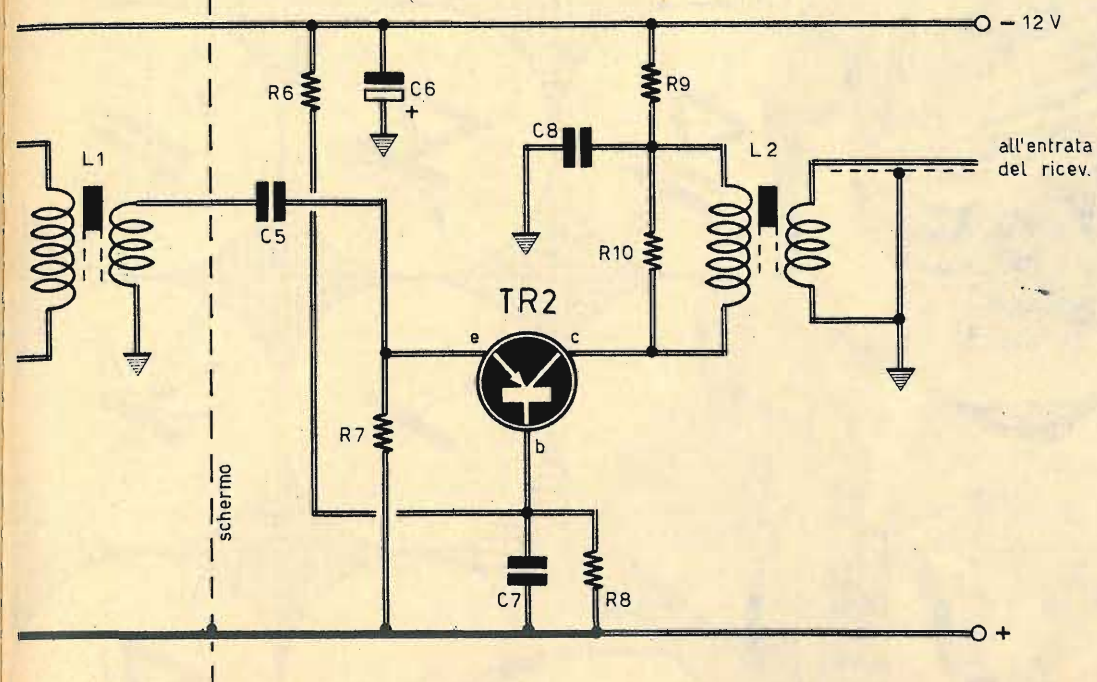
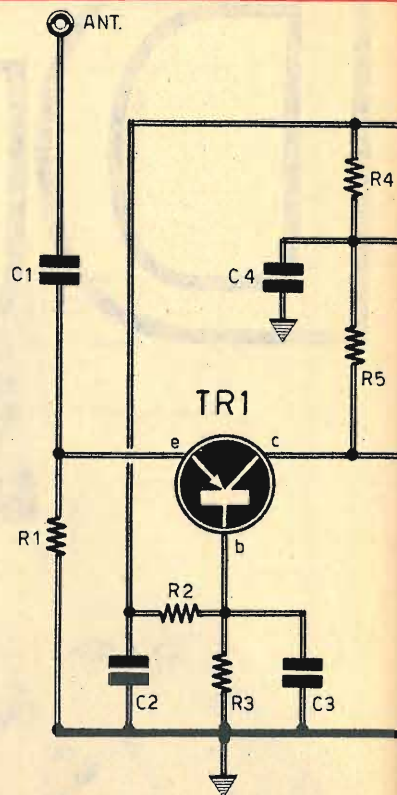



Fig. 6 - Questo secondo tipo di circuito di preamplificatore, per la gamma dei 144 MHz, è composto di due stadi identici; esso offre un guadagno di 18 decibel circa e può funzionare fino ai 220 MHz con un livello di rumore di 5,5 decibel.

to ad inserirsi fra l'antenna e il ricevitore, potrà essere impiegato anche con altri tipi di ricevitori radio, di migliore qualità rispetto a quello in superreazione.

Non c'è alcun bisogno di ritoccare i nuclei di L1 e L2 quando si cambia frequenza dentro la gamma dei 144 MHz, perché la banda passante è relativamente ampia e copre, senza perdite, ogni banda radiantistica; è questa la ragione per cui raccomandiamo di tarare i due circuiti accordati sul valore medio della banda.

I due circuiti accordati L1 - L2 sono perfettamente identici. Essi si realizzano con due avvolgimenti (primario e secondario) su un supporto di materiale isolante munito di ferrite regolabile. L'avvolgimento primario è composto di 3 spire; quello secondario di una sola spira; il diametro del filo è di 0,8 mm, mentre il diametro dell'avvolgimento è di 8 mm. I condensatori dovranno essere di tipo ceramico o a mica, ad eccezione del condensatore C6 che è un elettrolitico. Le resistenze sono tutte da mezzo watt.

In sede di realizzazione pratica si dovrà provvedere alla separazione elettromagnetica dei due circuiti, realizzando uno schermo in corrispondenza della linea tratteggiata riportata sullo schema elettrico di fig. 6. L'alimentazione dovrà essere di 12 V, ma il circuito funzionerà meglio con la tensione di 13,5 V, cioé con tre pile da 4,5 V collegate in serie.

DIODI A CAPACITA' VARIABILE

Impiego dei varicap nei circuiti di sintonia dei ricevitori radio e dei televisori.

I diodi a capacità variabile sono dei componenti elettronici il cui valore capacitivo varia col variare della tensione ad essi applicata.

Come si sa, i semiconduttori, in generale, fin dalla loro origine sono andati... all'assalto dei tubi elettronici. Ma questa volta la... guerra è diversa, perchè questo particolare tipo di diodo tende a sostituire i condensatori variabili di tipo classico, per lo meno nel settore della radioricezione.

Per la denominazione di questi diodi sono stati proposti moltissimi nomi: capacitor, capistor, diodo-varicap, minicap, voltacap, varacton, varactor, ecc. Come si nota, le denominazioni sono molte e da parte nostra è stata fatta menzione soltanto di quelle più correnti. Ma fra tutte ve n'è una di uso più corrente, che anche noi, almeno per ora, adotteremo: « diodo-varicap », o, più semplicemente, « varicap ».

In pratica, il nome di « varactor » citato in molti casi, bene si adatta ad un diodo a capacità variabile, ma anche ad un tipo di diodo di potenza che viene particolarmente adottato quale moltiplicatore di frequenza nelle trasmissioni UHF; ma questo tipo di diodo, almeno per ora, non ci interessa. Anche per ciò che riguarda il simbolismo, di questo particolare componente, sono stati proposti molti disegni. I più adottati sono quelli contrassegnati con le lettere A-B-C di fig. 1. Il simbolo contrassegnato con la lettera A è maggiormente riservato ad indicare i varactor in trasmissione. Nella letteratura tecnica americana e giapponese si incontra assai spesso il simbolo contrassegnato con la lettera I. In ogni caso, come è sempre avvenuto per ogni altro componente elettronico, il maggior uso di questo o quel nome, di questo o quel simbolo, finirà col divenire legge e, finalmente, si formerà un indirizzo comune e universale.

Caratteristiche dei diodi-varicap

Il varicap è un tipo speciale di diodo al silicio la cui giunzione PN è polarizzata inversalmente durante l'impiego (anodo negativo rispetto al catodo). La capacitanza, cioè la capacità dinamica presentata dal diodo, è funzione del valore della tensione di polarizzazione, e varia secondo una curva che ha la

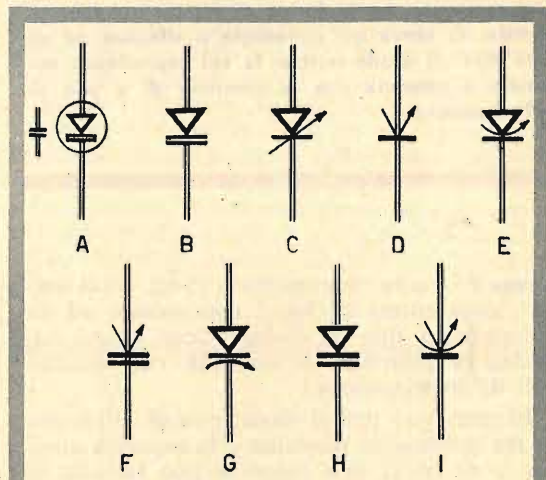



Fig. 1 - Simbolismo variamente utilizzato per indicare i diodi-varicap. I simboli contrassegnati con le lettere A-B-C vengono maggiormente usati negli schemi di produzione europea. Il simbolo contrassegnato con la lettera I è assai spesso riportato sugli schemi di produzione americana e giapponese. Molto speso il simbolo contrassegnato con la lettera A viene adottato per i « varactor » montati in circuiti trasmittenti.

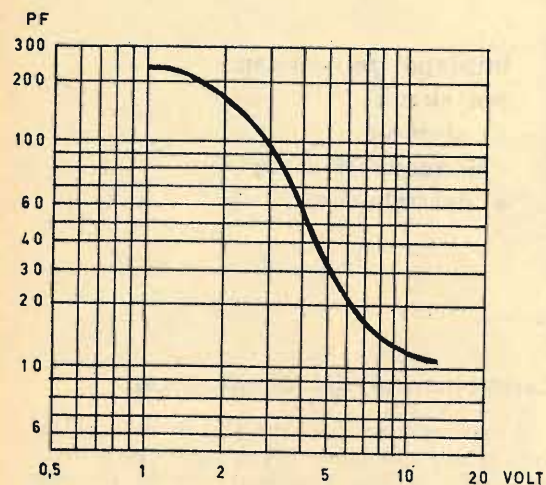



Fig. 2 - La capacitanza, cioè la capacità dinamica presentata dal diodo-varicap, è funzione del valore della tensione di polarizzazione e varia secondo una curva che ha la forma di quella qui rappresentata. La curva qui riprodotta si riferisce ad un dato tipo di diodo-varicap la cui capacitanza nominale è ottenuta con la tensione di 4 volt di polarizzazione.

forma di quella rappresentata in fig. 2 (la curva rappresentata in fig. 2 corrisponde ad un determinato tipo di diodo-varicap la cui capacitanza nominale è ottenuta con quattro volt di polarizzazione).

In numerosi tipi di diodi varicap, il rapporto tra la capacità massima e la capacità minima è di 5,5/1; tale rapporto può talvolta limitare l'impiego di questi componenti.

In tempi assai recenti hanno preso sviluppo taluni tipi di diodi-varicap ad alto coefficiente di sovratensione, il cui rapporto fra la capacità massima e la capacità minima è dell'ordine di 26/1, per una variazione di polarizzazione da 0 a 10 volt. Questi tipi di diodi varicap permettono di intravedere, in un tempo non lontano, la sostituzione dei condensatori variabili di ogni tipo, anche sui normali ricevitori radio a modulazione di ampiezza, nei quali il rapporto fra la frequenza massima e la frequenza minima, ricevuta per ogni gamma, è dell'ordine di 3/1.

I diodi-varicap offrono taluni vantaggi rispetto ai condensatori variabili meccanici di tipo convenzionale. I vantaggi sono i seguenti:

1) Minimo ingombro (un diodo-varicap normale si presenta sotto l'aspetto di un cilindretto di diametro compreso fra i 2,5 ed i 3 mm, con una lunghezza che oscilla tra i 4 e gli 8 mm).
2) Rapido spostamento di accordo.
3) Grande stabilità elettrica, dato che questo componente rimane insensibile ad ogni sollecitazione di natura meccanica.
4) Assenza totale di elementi mobili, che potrebbero essere soggetti ad usura col tempo e presentare dannosi giochi meccanici.
5) Coefficiente di temperatura perfettamente definito che, in caso di necessità, può sempre essere compensato.
6) Il comando di controllo è rappresentato da un potenziometro, che stabilisce la tensione di polarizzazione e che può essere installato in posizione molto lontana dal diodo a capacità variabile; quest'ultimo può essere facilmente montato sui terminali stessi della bobina del circuito accordato, concedendo in tal modo una notevole riduzione della lunghezza dei conduttori cosiddetti « caldi » (il potenziometro deve essere di elevata capacità).

Per stabilire quale tipo di diodo-varicap si debba impiegare per un determinato circuito radioelettrico o per una particolare funzione, si debbono conoscere le seguenti, essenziali caratteristiche:

1) Tensione inversa massima (o tensione di innesco).
2) Capacità di giunzione per una determinata tensione.
3) Rapporto di variazione di capacità per una variazione di tensione da un dato valore ad un altro.
4) Banda di frequenze di applicazione (AF, VHF, UHF).

E' ovvio che queste caratteristiche, così come ogni altra possibile caratteristica tecnica, risultano elencate negli appositi prontuari o negli stampati pubblicati dagli stessi fabbricanti di diodi-varicap.

Nel caso di circuiti accordati abbinati per mezzo di un'unica regolazione, occorre scegliere diodi-varicap dello stesso tipo, raggruppati tra loro nel numero necessario a seconda del tipo di montaggio. Vedremo più avanti un circuito elettrico di facile impiego che permette l'eventuale allineamento della variazione di capacità di più diodi-varicap.

I diodi-varicap possono anche essere utilmente impiegati in veste di compensatori nei circuiti preaccordati; in questi casi essi vengono abbinati a potenziometri semifissi, che permettono di determinare la regolazione per mezzo di semplici manopole.

Circuito d'impiego

Il circuito fondamentale di impiego di un diodo-varicap è rappresentato in fig. 3.

L1 simboleggia la bobina del circuito accordato; C1 simboleggia la capacità fissa di accordo, oppure la capacità parassita, oppure la somma di entrambe; C2 rappresenta la capacità del diodo-varicap D1; C3 rappresenta la capacità di arresto in serie con C2; R1 è la resistenza destinata a trasmettere la tensione di polarizzazione inversa al diodo e a bloccare l'alta frequenza; R2 rappresenta il potenziometro di controllo della capacità C2. Il compito attribuito al condensatore C3 è facilmente intuibile: esso evita il ritorno della tensione continua di polarizzazione verso la linea negativa. Ma, sotto un punto di vista dell'alta frequenza, esso può svolgere anche una funzione supplementare: se la capacità di C3 si avvicina al valore capacitivo di C2, oppure è ad esso inferiore, la variazione capacitiva presentata da C2 risulta ovviamente ridotta.

Si tratta dell'applicazione della formula classica:

$$\frac{1}{CR} = \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}$$

nella quale CR rappresenta il valore capacitivo risultante del collegamento.

E' ovvio che se il condensatore C3 presenta un valore capacitivo elevato rispetto alla capacità C2, la riduzione della capacità risultante diviene trascurabile e i calcoli possono essere condotti senza tener conto della capacità C2.

Impiego di un diodo-varicap per l'accordo di un ricevitore AM

Lo schema rappresentato in fig. 4 costituisce un esempio di appplicazione di diodi-varicap del tipo BA163 per la regolazione dell'accordo di un ricevitore radio a modulazione di ampiezza di tipo normale (stadio convertitore di frequenza).

Il diodo-varicap BA163 è un diodo al silicio, di tecnologia planare-epitassiale, che presenta un rapporto di capacità superiore a 26/1 per una variazione di tensione da 0 a 10 volt, con un valore capacitivo di giunzione di 260 pF alla tensione di 0 volt. Il suo coefficiente di sovratensione va da 200 (valore minimo) a 500 (valore tipico), da 150 a 500.000 Hz, alla tensione di 1 volt e da 300 a 1.500 KHz, alla tensione di 10 volt.

Sullo schema di fig. 4 il diodo-varicap D1, di tipo BA163, è collegato in serie al condensatore C2, che ha il valore di 47.000 pF; questo raggruppamento di componenti è montato in parallelo sull'avvolgimento dell'antenna-ferrite. Il circuito L1-C5 costituisce un elemento-trappola accordato sul valore della media frequenza del ricevitore radio.

Il transistor convertitore TR1, di tipo BF121, funziona da miscelatore ed oscillatore; il circuito oscillatore propriamente detto è di tipo a base comune; il mantenimento delle oscillazioni è ottenuto per mezzo di una reazione fra collettore ed emittore. La tensione di oscillazione è limitata ad 1 volt, fra cresta e cresta, nel circuito di collettore, con lo scopo di evitare le distorsioni.

La tensione di polarizzazione per il diodo D2 dell'oscillatore è determinata dalle resistenze R9-R11; al contrario, quella del diodo D1 di accordo è determinata dal potenziometro R10. La regolazione di questo potenziometro, oltre che quella dei trimmer, permette l'allineamento di questo stadio, cioè lo scarto costante di frequenza fra il circuito di accordo e quello oscillatore; la regolazione del potenziometro R10 permette altresì di ottenere la eventuale compensazione della differenza fra le caratteristiche dei due diodi.

La tensione di polarizzazione di pilotaggio dei due diodi-varicap è applicata per mezzo della chiusura di uno degli interruttori a pulsante P1-P2-P3-P4-P5-P6, ed è determinata,

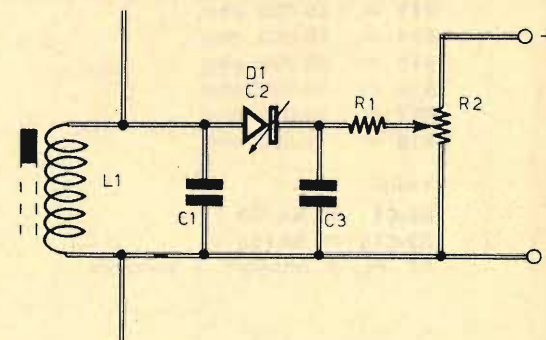



Fig. 3 - Schema di principio di pratica applicazione di un diodo-varicap.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C2 = 47.000 pF
C3 = 2-18 pF
C4 = 22.000 pF
C5 = 15.000 pF
C6 = 22.000 pF
C7 = 1 µF - 15 VI (elettrolitico)
C8 = 1.000 pF
C9 = 1.000 pF
C10 = 10.000 pF
C11 = 2-6 pF
C12 = 22 pF
C13 = 10 pF
C14 = 250 pF
C16 = 1 µF - 15 VI (elettrolitico)
C17 = 100.000 pF

RESISTENZE

R1 = 27.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 1.200 ohm
R5 = 39 ohm
R6 = 100 ohm
R7 = 27.000 ohm
R8 = 82.000 ohm
R9 = 47.000 ohm
R10 = 100.000 ohm
R11 = 47.000 ohm
R12 = 100.000 ohm
R13 = 50.000 ohm
R14 = 50.000 ohm
R15 = 50.000 ohm
R16 = 50.000 ohm
R17 = 50.000 ohm
R18 = 1.500 ohm

VARIE

D1-C1 = BA163
D2-C15 = BA163
P1...P6 = interrutt. a pulsante

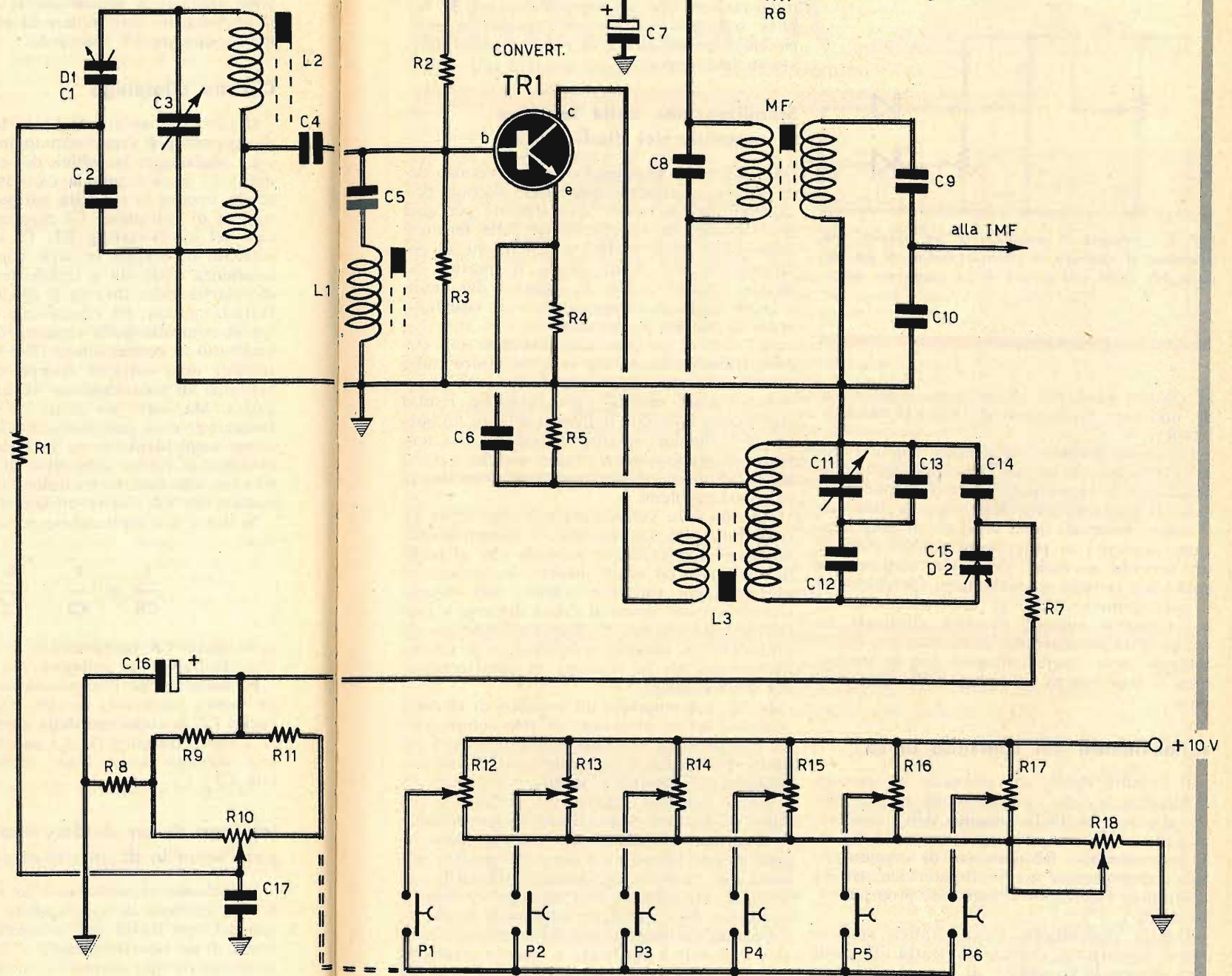



Fig. 4 - Esempi di impiego di diodi-varicap, del tipo BA163, per la regolazione della sintonia di un ricevitore radio, a modulazione di ampiezza, di tipo comune.

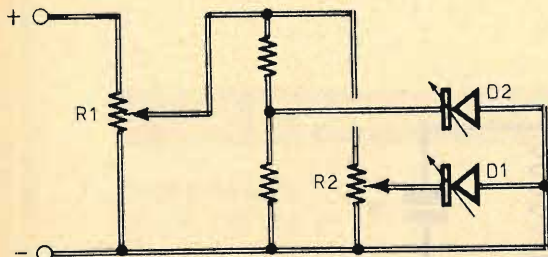



Fig. 5 - Schema di principio di un circuito che permette di ottenere la sintonizzazione di un apparecchio radio per mezzo di un comando unico.

in ciascun caso, per mezzo della regolazione di uno dei potenziometri R12-R13-R14-R15-R16-R17.

In questo esempio di pratica applicazione si fa riferimento ad un ricevitore che ha la possibilità di ricevere 6 emittenti presintonizzate. Il potenziometro R18 serve a limitare il valore massimo della tensione di polarizzazione applicata ai potenziometri. Nel caso di un accordo normale, in banda continua, è sufficiente un solo potenziometro (per esempio il potenziometro R12); gli altri potenziometri e i rispettivi pulsanti vengono eliminati. In tal caso, la manovra del potenziometro di pilotaggio deve essere collegata con la meccanica di trasporto di un indice sulla scala parlante.

Allineamento del comando unico

Il circuito tipico, che permette di ottenere l'uguaglianza delle caratteristiche di due diodi-varicap, cioè l'allineamento della loro variazione capacitiva, è rappresentato in fig. 5. Il potenziometro R2 permette di raggiungere tale compensazione mentre il potenziometro R1 costituisce l'elemento di comando propriamente detto.

Questa disposizione trova pratica applicazione soprattutto quando si tratta di diodi che offrono la possibilità di una notevole variazione di capacità, montati su circuiti selettivi a coefficiente di sovratensione elevato (circuiti poco ammortizzati).

Nel caso di circuiti ammortizzati, a larga banda passante, e di diodi a piccola variazione di capacità, questa disposizione non è più necessaria. D'altra parte, come abbiamo precedentemente detto, nel caso di impiego di più diodi-varicap, per un comando unico, la miglior soluzione consiste nel procurarsi componenti rigorosamente identici, prodotti dallo stesso fabbricante.

Stabilizzazione della tensione di comando dei diodi-varicap

E' ovvio che l'impiego dei diodi-varicap deve essere effettuato osservando alcune precauzioni indispensabili, specialmente per quel che riguarda la stabilizzazione della tensione dalla quale viene prelevata la tensione di polarizzazione dei diodi stessi. In pratica, se questa tensione varia, la capacità dei diodi-varicap varia di conseguenza, e il ricevitore apparirà starato e instabile.

Nel caso di un ricevitore moderno, con circuiti transistorizzati, sia esso ricevitore radio o televisore, alimentato con la tensione di rete-luce, quasi sempre l'alimentazione risulta stabilizzata all'uscita del raddrizzatore. In questi casi, dunque, si dispone già di una tensione di alimentazione molto stabile e l'impiego dei diodi-varicap non pone generalmente grossi problemi.

Ma non è la stessa cosa nel caso di un ricevitore a pile. La tensione di alimentazione, in questi casi, varia a seconda che si tratti di pile nuove od usate; inoltre, la tensione di alimentazione varia col variare del volume sonoro ed essa scende di valore durante le creste di modulazione. E' indispensabile quindi prevedere un sistema stabilizzatore di tensione, almeno per la tensione di polarizzazione dei diodi-varicap.

In fig. 6 è riportato un esempio di circuito applicato ad un ricevitore di tipo commerciale, nel quale un circuito speciale è stato aggiunto per ottenere la tensione di 10 volt assolutamente costante e stabile.

Questo schema rappresenta soltanto il circuito di entrata convertitore di frequenza e il dispositivo regolatore di tensione. Come si vede, questo ricevitore è dotato di quattro pulsanti per l'ascolto di quattro emittenti presintonizzzate, mentre una manopola permette la ricerca delle emittenti sull'intera banda.

Quando l'alimentazione della tensione positiva a 9 volt è applicata a questo stadio, la corrente attraversa i diodi D3-D4 ed alimenta il transistor convertitore di frequenza TR1. Una frazione della tensione di oscillazione, prodotta da questo transistor, viene prelevata dal suo emittore ed applicata, per mezzo del condensatore C14, alla base del transistor TR2. Il transistor TR2 ed il transistor TR3, che fa

COMPONENTI

CONDENSATORI

C2	=	1-9 pF
C3	=	10.000 pF
C4	=	15 µF - 15 VI (elettrolitico)
C6	=	10.000 pF
C7	=	22.000 pF
C8	=	270 pF
C9	=	3 pF
C10	=	1-9 pF
C12	=	22.000 pF
C13	=	22.000 pF
C14	=	22 pF
C15	=	22.000 pF
C16	=	22.000 pF
C17	=	22.000 pF
C18	=	22.000 pF
C19	=	22.000 pF
C20	=	15 µF - 5 VI (elettrolitico)

RESISTENZE

R1	=	5.600 ohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	47.000 ohm
R4	=	82.000 ohm
R5	=	2.700 ohm
R6	=	100.000 ohm
R7	=	100 ohm
R8	=	470.000 ohm
R9	=	5.600 ohm
R10	=	22.000 ohm
R11	=	10.000 ohm
R12	=	3.900 ohm
R13	=	220.000 ohm
R14	=	100 ohm
R15	=	470 ohm
R16	=	100.000 ohm
R17	=	1.800 ohm
R18	=	20.000 ohm
R19	=	50.000 ohm
R20	=	50.000 ohm
R21	=	50.000 ohm
R22	=	50.000 ohm
R23	=	50.000 ohm

VARIE

TR1	=	2SC184
TR2	=	2SC183
TR3	=	2SC183
D1-C1	=	MX-1 (varicap)
D2-C11	=	MX-1 (varicap)
D5	=	diodo Zener
D6	=	IS1211

Fig. 6 - I diodi-varicap vengono attualmente utilizzati anche per stabilizzare le tensioni di alimentazione e, in particolar modo quelle dei diodi-varicap, negli apparati alimentati a pile, quando queste cominciano ad esaurirsi oppure lavorano durante le creste di sovrammodulazione.

seguito, amplificano la tensione di oscillazione successivamente applicata, per mezzo del terminali di questa bobina è dunque presente una tensione di alta frequenza relativamente notevole. Questa tensione viene raddrizzata per mezzo dei diodi D3-D4 ed aggiunta alla tensione di alimentazione dello stadio di 9 volt, ma è limitata a 10 volt per mezzo del diodo Zener D5. Questa tensione regolata viene successivamente applicata, per mezzo delle resistenze R16-R18, ai potenziometri di ricerca manuale e di preselezione, che determinano le polarizzazioni dei diodi-varicap D1 e D2 (oscillatore).

Impiego dei diodi-varicap nei sintonizzatori TV

L'uso dei diodi-varicap nei sintonizzatori TV permette un'installazione molto agevole, perchè il sintonizzatore può essere applicato in qualsiasi punto del televisore, dove fa più comodo e pur osservando ogni esigenza elettronica; i conduttori, infatti, che collegano il sintonizzatore con i comandi manuali dell'apparecchio, possono essere allungati in qualunque misura.

In fig. 7 è rappresentato lo schema di un nuovo sintonizzatore TV, transistorizzato, adatto per tutti i canali, di fabbricazione U.S.A.

In questa realizzazione vengono utilizzati i diodi-varicap per la selezione dei canali e per la commutazione dalla banda VHF alla banda UHF.

Sui canali VHF, la bobina di entrata di antenna L1 è accordata per mezzo del diodo-varicap D1; il circuito di collettore dello stadio amplificatore comprende la bobina L4, accordata per mezzo del diodo-varicap DH. La bobina oscillatrice L7 è accordata per mezzo dei due diodi-varicap D6-D7.

Tutti questi diodi sono collegati alla linea di comando di sintonia.

La tensione di alta frequenza di oscillazione,

Fig. 7 - Esempio di impiego di diodi-varicap in un sintonizzatore TV.

presente sui terminali della bobina L7, è «comparata» con la tensione di polarizzazione del comando di sintonia applicata ai diodi-varicap D6-D7. Se si fosse utilizzato un solo diodo, come è stato fatto per il circuito di antenna e per il circuito miscelatore, la tensione di alta frequenza dell'oscillatore, che è relativamente grande, avrebbe generato una instabilità di frequenza, producendo altresì delle armoniche. Con l'impiego di due diodi la tensione di comando fa variare la capacitanza nella stessa misura e nello stesso senso, mentre la tensione di alta frequenza provoca uguali variazioni di capacitanza ma in opposizione (tutto avviene come se si trattasse di un condensatore variabile a statore interrotto, a doppia sezione).

Il selettore dei canali utilizza un potenziometro speciale a due sezioni (R1a-R1b), collegato con il commutatore di banda S1; per mezzo della rotazione del potenziometro, da sinistra a destra, la tensione applicata ai diodi-varicap D2-D4-D6-D7 diviene sempre più positiva. Ciò fa decrescere la loro capacitanza effettiva ed accorda i corrispondenti circuiti sui diversi canali della banda VHF.

Le bobine L2-L3-L6 sono isolate dai precedenti circuiti VHF, grazie alla capacitanza estremamente bassa dei diodi-varicap D1-D3-D5, ottenuta per mezzo di una tensione negativa che viene loro applicata dal commutatore S1. Continuando con la rotazione del potenziometro, quando il cursore si trova fra R1a ed R1b, il commutatore S1 applica una tensione positiva ai diodi-varicap D1-D3-D5; questi diodi conducono e le bobine L2-L3 ed L6 vengono a trovarsi rispettivamente collegate in parallelo con le bobine L1-L4-L7. Le induttanze risultanti sono, per tale fatto, ridottissime e i canali UHF sono coperti quando il cursore del potenziometro si sposta verso la parte R1b.

BOBINE A.F. FATTE IN CASA

Una applicazione pratica che tutti i dilettanti debbono conoscere, anche per poter realizzare quei tipi di bobine che, appartenendo ai tempi eroici della radio, non esistono più in commercio.

C'è chi preferisce acquistare le bobine di alta frequenza in commercio, già bell'e pronte, e c'è invece chi preferisce costruirsele da sé.

La costruzione delle bobine è un'arte, che si apprende progressivamente, giorno per giorno, con l'esercizio e la pratica. E' un'arte che può dare molte soddisfazioni, soprattutto perché essa permette di costruire certi tipi di bobine di alta frequenza che appartengono al passato eroico della radio, e non vengono più realizzate industrialmente.

I principali tipi di bobine utilizzate o utilizzabili nei circuiti radio sono quattro:

1) Bobine a fondo di paniere

2) Bobine cilindriche

3) Bobine a spirale piatta

4) Bobine a nido d'api

Le bobine cilindriche vengono utilizzate attualmente per le onde corte e per le cortissime e, talvolta, anche per le onde medie.

Le bobine a spirale piatta servono per le onde corte e per le onde cortissime.

Le bobine a nido d'api, largamente impiegate allo stato attuale della tecnica, concorrono alla formazione dei circuiti accordati per le onde medie e lunghe; servono per la realizzazione dei circuiti oscillatori per onde medie e lunghe, per la realizzazione dei trasformatori di media frequenza, di filtri, ecc. Attualmente le bobine a nido d'api risultano lievemente modificate rispetto a quelle di un tempo, ma il loro principio di funzionamento è rimasto sempre lo stesso ed anche le caratteristiche radioelettriche sono equivalenti. Soltanto le dimensioni appaiono alquanto ridotte.

Ma quale piacere può apportare all'appassionato di radio la composizione di una bobina? Avete forse già pensato, amici lettori, di muoverci una contestazione, soltanto perché ci permettiamo di trattare un argomento molto diffuso ai primordi della radio, ma ora largamente superato nel progresso tecnico e dalle vaste possibilità produttive dell'industria? E' vero! Un tempo, quando le bobine non esistevano in commercio, occorreva assolutamente trovare molto tempo libero, perché la necessità era legge. Siamo d'accordo con voi: oggi è difficile trovare molto tempo libero, ma noi continuiamo a considerare il dilettante di radiotecnica come una persona che ha assoluto bisogno di distrarsi dagli affari della vita di ogni giorno, immergendosi in quei lavori, più o meno semplici, più o meno costosi, che appartengono esclusivamente al settore della radiotecnica. E non pensate, amici lettori, che la tecnica della radio di un tempo sia scaduta in ogni settore di questa disciplina; ed ecco alcuni esempi concreti: sia pure in dimensioni notevolmente ridotte, le « antenne-quadro » di una volta vengono attualmente impiegate in taluni tipi di ricevitori a transistor! Le bobine cilindriche e quelle a nido d'api, che costituiscono le prime bobine utilizzate agli inizi della telegrafia senza fili, vengono montate, ai giorni nostri, su tutti i ricevitori radio. E potremmo citare moltissimi altri esempi, quali il condensatore variabile, le resistenze a grafite, ecc. Occorre concludere quindi che la costruzione delle bobine rappresenta un lavoro piacevole ed appassionante, un lavoro che non mancherà di soddisfare la maggior parte dei nostri amici e fedeli lettori.

Fig. 1 - Il supporto di ogni bobina a fondo di paniere è costituito da un disco di cartone bachelizzato, o di plastica, dello spessore di 1 mm, dotato di un numero dispari di alette.

Impiego delle bobine a fondo di paniere

Quando i panieri venivano costruiti in vimini, e non in materia plastica come avviene oggi, le bobine in esame meritavano veramente questa denominazione. Si tratta di bobine di facile realizzazione e costruibili in breve tempo; la loro applicazione appare interessante in taluni circuiti, soprattutto per il loro spessore alquanto ridotto (da 2 a 3 mm soltanto). Esse non servono, ovviamente, per funzionare quali impedenze di alta frequenza, a causa del loro diametro alquanto elevato e non possono quindi essere inserite nei circuiti di ricevitori radio tascabili. Ma per la costruzione del classico ricevitore a galena, che attualmente funziona con il diodo di germanio, la bobina a fondo di paniere si rivela ottima. Lo hanno constatato i nostri tecnici con una bobina a fondo di paniere di 100 mm di diametro e 2,5 mm di spessore. Costruendo invece una bobina a fondo di paniere di 200 mm di diametro, abbiamo realizzato un « quadro collettore d'onde », che abbiamo applicato ad un ricevitore a diodo di germanio, a sua volta collegato ad un amplificatore di bassa frequenza a tre transistor. Le ricezioni erano udibili anche quando la cuffia telefonica veniva posta sopra il tavolo. Dunque, le ricezioni sono anche possibili sostituendo la cuffia con un piccolo altoparlante molto sensibile.

Possiamo quindi concludere dicendo che il ricevitore a diodo di germanio, che necessita assolutamente di un efficiente impianto di antenna esterna, può funzionare anche senza antenna, purché questa venga sostituita con una bobina a fondo di paniere, del diametro di 200 mm.

Fig. 2 - Questo disegno interpreta chiaramente il modo di procedere per la realizzazione di una bobina a fondo di paniere. Il terminale iniziale è fissato al centro del disco; il filo scorre, alternativamente, sopra e sotto le alette, passando attraverso le gole.

Fili per avvolgimenti

Il filo di rame necessario per realizzare le bobine di alta frequenza deve essere isolato con uno strato di smalto, oppure con smalto e seta; con la seta le perdite di alta frequenza fra le spire delle bobine risultano alquanto ridotte; anche la capacità fra le spire è assai più bassa; ma, attenzione, la seta deve essere greggia, grigiastra e brillante.

I fili ricoperti con seta colorata sono sempre da escludere, perché la tintura della seta, in particolar modo la seta verde, è a base di cromo o di altre sostanze magnetiche, che diminuiscono le qualità di ricezione dei segnali di alta frequenza.

La sezione del filo di rame non assume valori critici; essa è condizionata soprattutto dal posto in cui viene allogata la bobina; quando questa è composta di poche spire, si può utilizzare filo di rame da 0,4 - 0,8 mm; quando si tratta di bobine composte da molte spire, si può utilizzare filo di rame da 0,2 - 0,3 mm; queste sono le sole sezioni di filo da utilizzarsi per le bobine a nido d'api e cilindriche. Per quanto riguarda le bobine a nido dapi, di tipo miniatura, si utilizza il filo di rame da 0,10 - 0,15 mm, isolato con uno o due strati di seta di color grigio.

Costruzione delle bobine a fondo di paniere

Le bobine a fondo di paniere, le cui fasi costruttive sono rappresentate nelle figg. 1 - 2 - 3 - 4 - 5, si realizzano su un disco di cartone bachelizzato o di materia plastica dello spessore di 1 mm. Il disco, come indicato in fig. 1, deve essere dotato di un numero dispari di alette, sulle quali, da una parte e dall'altra, alternativamente, vien fatto scorrere il filo dell'avvolgimento, alla stessa maniera con cui vengono costruiti i fondi di panieri in vimini. Il disco rappresentato in fig. 1 è dotato di 15 alette, che vengono ritagliate dopo aver suddiviso il cerchio in settori di 24°. Questa operazione si ottiene facilmente con un rapportatore di tipo scolastico. Ogni aletta è separata dall'altra da una gola la cui larghezza è pari a quella dello spessore del disco. Le gole che separano le alette possono essere ritagliate con le forbici o con un seghetto per traforo. La lunghezza delle alette è uguale, in linea di principio, ai due terzi del raggio del disco (questa dimensione dipende soprattutto dalla lunghezza del filo che compone l'avvolgimento). Il diametro del disco, a seconda dell'uso che si dovrà fare della bobina e, soprattutto, del posto in cui essa verrà sistemata, può variare entro i limiti di 100 - 200 mm; ma se ve n'è bisogno, nulla osta alla confezione di un disco di diametro inferiore ai 100 mm. Se la bobina a fondo di paniere viene impiegata in funzione di bobina di accordo, il diametro di 100 mm è più che sufficiente, se essa viene utilizzata come bobina-antenna, si

Fig. 3 - Osservando la raffigurazione sezionata del supporto di una bobina a fondo di paniere, il filo conduttore si presenta, lungo il percorso dell'avvolgimento, con un disegno simile a quello qui riportato.

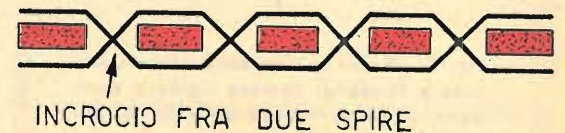



Fig. 4 - Nel punto di intersezione, al centro di ogni gola, i fili conduttori si incrociano tra loro perpendicolarmente.

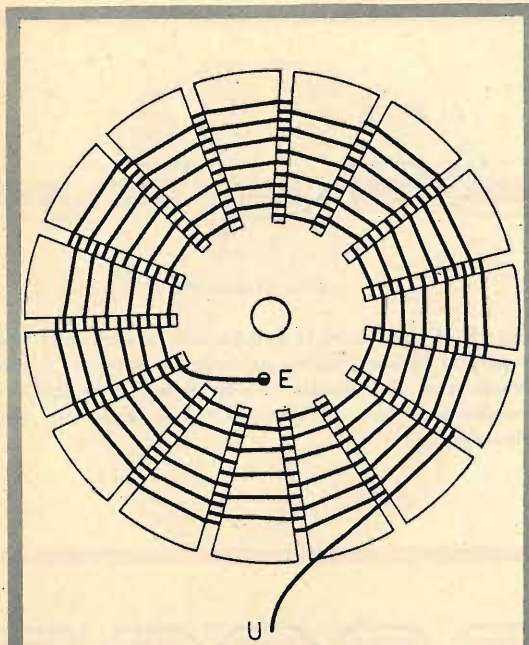



Fig. 5 - Per la realizzazione di una bobina a fondo di paniere rigida e compatta, occorre mantenere teso il filo durante l'avvolgimento. Una volta realizzata la bobina, questa può essere ricoperta, sulle due facce del disco, con uno strato sottile di collante cellulosico.

può costruire un disco di diametro compreso fra i 100 e i 300 mm, a seconda della sensibilità del ricevitore.

La fig. 2 illustra chiaramente il modo di procedere per la realizzazione di una bobina a fondo di paniere. L'inizio dell'avvolgimento risulta fissato al centro del disco; il filo viene fatto scorrere lungo le gole, al di sopra e al di sotto delle alette, alternativamente, mantenendo sufficientemente teso il filo durante questa operazione. Dopo aver completato un giro, il filo ripassa attraverso le stesse gole, incrociandosi con quello del primo giro ad angolo retto, così come è visibile in fig. 4. In fig. 3 è disegnato il filo che compone il primo giro.

E' assolutamente indispensabile che ogni giro dell'avvolgimento risulti perfettamente parallelo a quello precedente, senza creare alcun accavallamento. Quando la bobina a fondo di paniere è completa, la si può irrigidire, in ambo le facce, con un sottile strato di collante cellulosico molto fluido, ma questa operazione non è strettamente indispensabile. Utilizzando lo strato cellulosico è ovvio che, prima dell'impiego della bobina, bisognerà attendere che il collante si asciughi.

Numero di spire per OM e OL

Nelle figure 6 - 7 sono rappresentati due stadi di entrata per ricevitore a semiconduttori con ascolto in cuffia o in altoparlante. Ovviamente le bobine di accordo sono di tipo a fondo di paniere e permettono di ricevere le onde medie e le onde lunghe. La rivelazione dei segnali è ottenuta per mezzo di un diodo al germanio. Il condensatore variabile ha il valore capacitivo di 490 pF. Il diametro del disco della bobina a fondo di paniere è di 100 mm. Per l'ascolto delle onde medie sono sufficienti 33 spire, mentre per l'ascolto delle onde lunghe occorrono 150 spire (fig. 6).

E' molto utile, talvolta, comporre le bobine a fondo di paniere con una presa intermedia che, per le onde medie viene realizzata all'ottava spira, mentre per le onde lunghe viene ottenuta alla trentasettesima spira (fig. 7).

Fatta eccezione per i ricevitori radio ad elevata resistenza di entrata, come avviene nel caso di transistor ad effetto di campo, in tutti i circuiti transistorizzati la presa intermedia, ricavata sulla bobina di accordo, migliora la sensibilità e la selettività dell'apparecchio radio, perché si realizza un miglior adattamento fra bobina e circuito radio di entrata dell'apparecchio transistorizzato. La presa intermedia riduce l'ammortizzamento dovuto alla debole resistenza di entrata del semiconduttore utilizzato, e per tale motivo la sensibilità e la selettività del circuito risultano aumentate. Fatta eccezione per taluni casi particolari, la presa intermedia è ottenuta, generalmente, ad 1/4 o ad 1/5 del numero totale delle spire.

Costruzione delle bobine cilindriche

Anche le bobine cilindriche offrono un ottimo rendimento. Esse si ottengono avvolgendo il filo conduttore, in spire compatte, su un supporto cilindrico di materiale isolante.

Ed ecco il metodo di procedimento per ottenede due eccellenti bobine cilindriche adatte per la ricezione delle onde medie e delle onde lunghe. Per la bobina di accordo onde medie, su un tubo di bachelite, del diametro esterno di 25 mm e della lunghezza di 40 mm, si avvolgono 72 spire compatte di filo di rame smaltato, meglio se ricoperto in smalto-seta, del diametro di 0,2 mm.

La presa intermedia è ottenuta alla ventesima spira, partendo dal lato freddo dell'avvolgimento, cioè dal lato in cui il filo conduttore

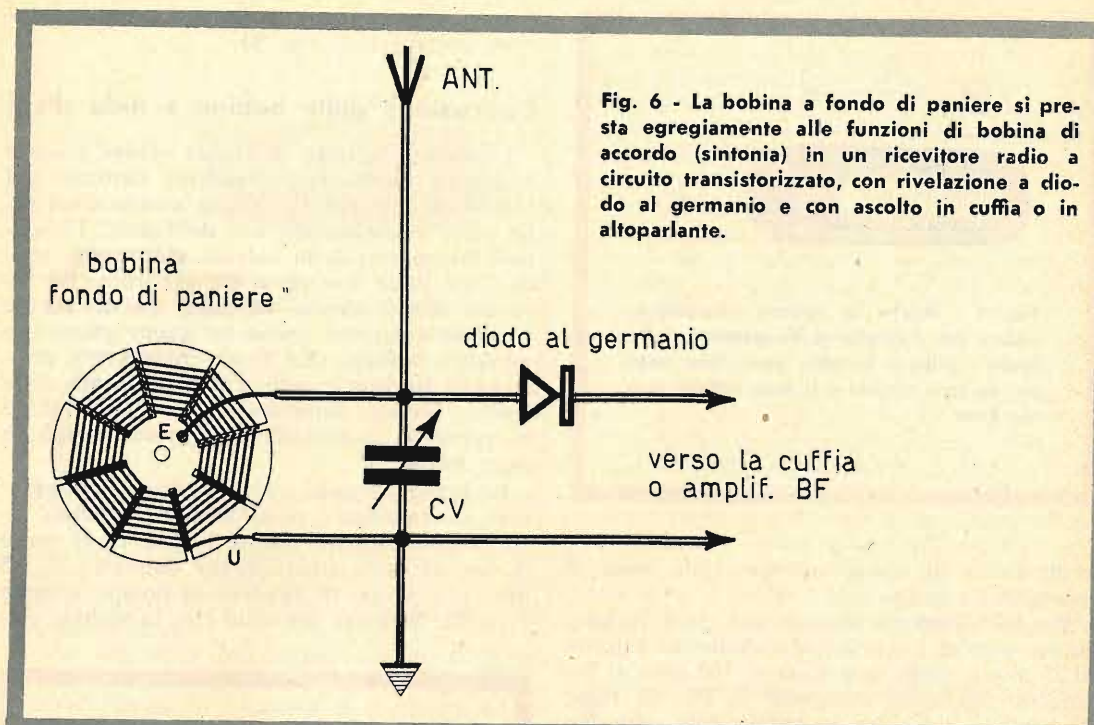



Fig. 6 - La bobina a fondo di paniere si presta egregiamente alle funzioni di bobina di accordo (sintonia) in un ricevitore radio a circuito transistorizzato, con rivelazione a diodo al germanio e con ascolto in cuffia o in altoparlante.

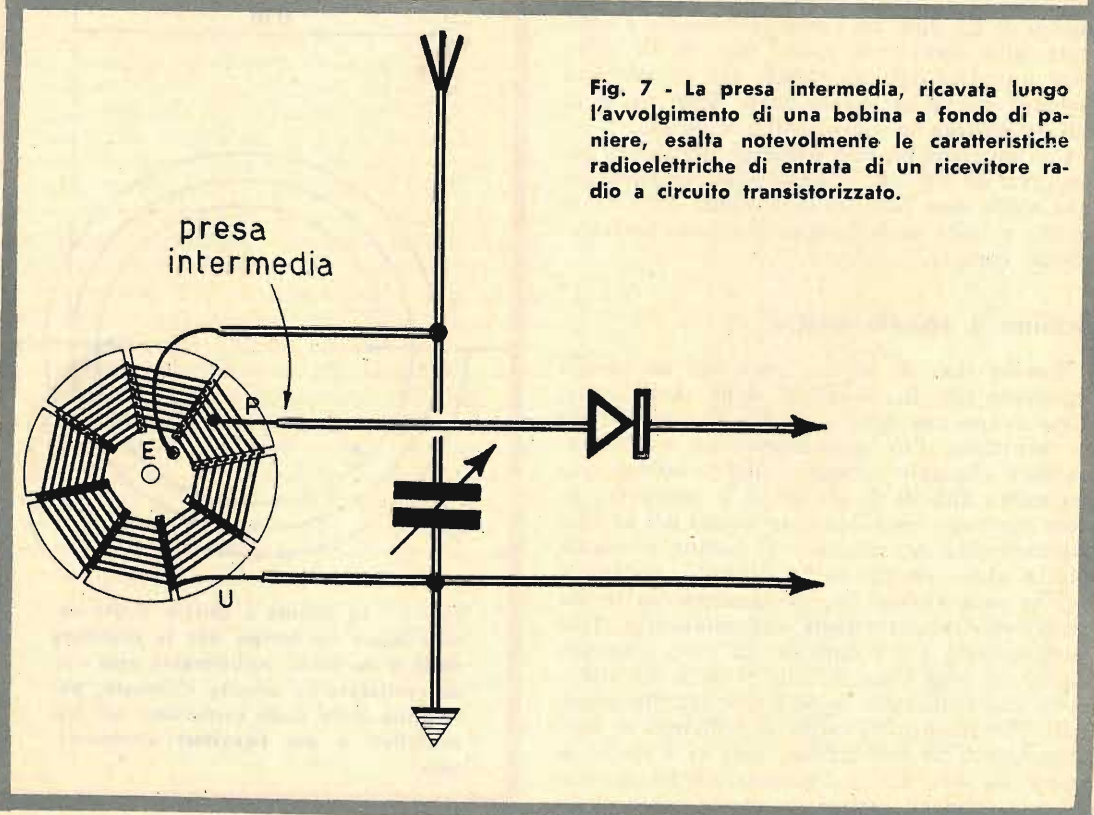



Fig. 7 - La presa intermedia, ricavata lungo l'avvolgimento di una bobina a fondo di paniere, esalta notevolmente le caratteristiche radioelettriche di entrata di un ricevitore radio a circuito transistorizzato.

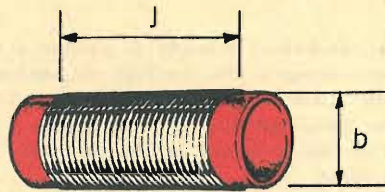



Fig. 8 - Anche le bobine cilindriche, adatte per l'ascolto delle gamme delle onde medie e lunghe, sono ben note per le loro qualità e il loro ottimo rendimento.

è destinato ad essere collegato alla linea di massa del circuito.

Per la bobina di accordo ad onde lunghe, su un tubo di bachelite del diametro esterno di 25 mm e della lunghezza di 100 mm, si avvolgono 352 spire compatte di filo di rame smaltato o ricoperto in smalto-seta, del diametro di 0,2 mm. La presa intermedia è ottenuta alla ventesima spira, facendo il computo a partire dal lato freddo dell'avvolgimento cioé, anche in questo caso, dalla parte in cui si realizza la connessione a massa.

Con un condensatore variabile del valore capacitivo di 490 pF, collegato in parallelo su una delle due bobine, le gamme delle onde medie e delle onde lunghe risultano perfettamente coperte.

Bobine a spirale piatta

Questo tipo di bobine venivano un tempo utilizzate per la ricezione delle onde corte. Esse erano costruite con filo di rame nudo o verniciato. Pur presentando un aspetto esteriore alquanto semplice, queste bobine erano molto difficili da costruire, e dovevano essere costruite manualmente anche nel settore commerciale. Attualmente la bobina a spirale piatta viene realizzata in circuito stampato, per le onde cortissime, sui trasmettitori e sui ricevitori transistorizzati ultraminiatura. Tale realizzazione è ovviamente di tipo commerciale, ma essa è anche alla portata dei dilettanti che realizzano da sé i loro circuiti stampati. Per quanto riguarda il principio di funzionamento di tali bobine, non vi è nulla di nuovo da dire. Le loro caratteristiche dovevano pur ritenersi ottime se queste bobine vengono ancora utilizzate nelle più recenti produzioni commerciali (fig. 9).

Costruzione delle bobine a nido d'api

L'aspetto esteriore di queste bobine ricorda molto da vicino la costruzione naturale del nido d'api (fig. 10). Le bobine a nido d'api sono state concepite da Lee de Forest, l'inventore americano della valvola elettronica triodo, cioé della valvola a tre elettrodi. Pur avendo subìto alcune varianti, queste bobine vengono costruite anche ai nostri giorni; le varianti, tuttavia, non hanno intaccato il principio di funzionamento e il rendimento delle bobine. La loro induttanza è molto elevata e la capacità, distribuita sull'intera bobina, è assai bassa.

Le bobine a nido d'api risultano abbondantemente impiegate nella tecnica moderna.

Per confezionare queste bobine ci si serve di filo di rame smaltato del diametro di 0,5 mm, allo scopo di rendere la bobina robusta e rigida. Si tenga presente che la sezione elevata del filo non nuoce mai alle qualità di una bobina; ciò che limita la sezione del filo è sempre il volume della bobina e il luogo dove essa viene montata.

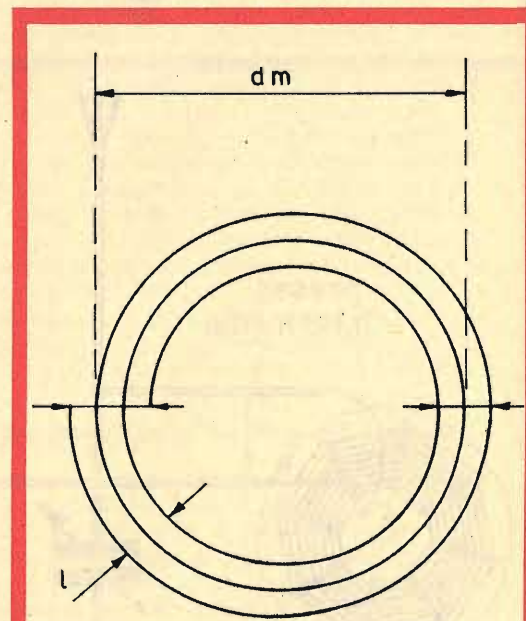



Fig. 9 - La bobina a spirale piatta veniva usata un tempo per la ricezione delle onde corte. Attualmente essa viene realizzata su circuito stampato, per l'ascolto delle onde cortissime, nei trasmettitori e nei ricevitori ultraminiatura.

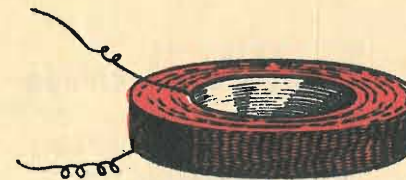



Fig. 10 - Questo è l'aspetto esteriore di una bobina a nido d'api, attualmente presente in tutti i ricevitori radio, in funzione di bobina di accordo e bobina di avvolgimento di trasformatore di media frequenza.

Per costruire una bobina a nido d'api occorre anzitutto realizzare la matrice rappresentata in fig. 11. Questa è composta di un disco di legno del diametro di 6 cm, largo 4 cm. Sulle superfici laterali di questo disco, alla distanza di 3 mm da ciascun bordo, si tracciano due linee circolari, suddivise ad intervalli regolari con 30 punte metalliche, senza testa, della lunghezza di 4 cm circa. Le punte infilate lungo uno dei due bordi devono risultare perfettamente parallele a quelle infilate lungo l'altro bordo. E' assai importante che le punte metalliche risultino perfettamente perpendicolari rispetto alla superficie su cui sono infilate. Fra ciascuna punta e la punta seguente (o precedente) deve formarsi un angolo di 12 gradi. Questa condizione si ottiene facilmente servendosi di un rapportatore scolastico, con il quale si possono tracciare, sulle due facce dei dischi, degli angoli al centro di 12 gradi. Ciò è chiaramente indicato nel disegno di fig. 12. In questa stessa figura sono riportati i numeri progressivi dall'1 al 30, che permettono di avere a disposizione un elemento di riferimento durante le operazioni di avvolgimento. Gli stessi numeri devono essere riportati su tutti e due i dischi del supporto di legno, avendo cura di aggiungere un apice a quelli riportati su uno dei due dischi. Una volta costruita la matrice, le operazioni di avvolgimento divengono un gioco, che richiede soltanto un po' di attenzione per la riuscita perfetta della bobina. A lavoro ultimato questa deve presentarsi nel modo indicato in fig. 10. Prima di procedere con le operazioni di avvolgimento, occorre tappezzare la superficie cilindrica, compresa fra le due file di punti metallici, con dello spago molto sottile, avvolto a spire compatte, lasciando pendere una delle estremità dello spago lungo una delle due superfici esterne della matrice, così come indicato nel disegno di fig. 13. Poi si ricopre questo avvolgimento di spago con due o tre giri di carta oleata, avendo cura di incollarne le due estremità, sullo spago, inizialmente, e sulla carta stessa alla fine dell'avvolgimento.

Le operazioni di avvolgimento sono illustrate nel disegno di fig. 14. Prima di tutto si fissa, con un nodo, il terminale iniziale del filo sulla base della punta n° 1; da quel punto, attraverso un cammino diagonale, il filo attraversa lo spazio compreso fra i due insiemi di punte, raggiungendo il punto metallico n° 15, che si trova in posizione quasi diametralmente opposta a quella del punto metallico n° 1; il filo passa dietro il punto n° 15 e continua la sua corsa nello stesso senso, attraversando lo spazio compreso fra le due corone e ritor-

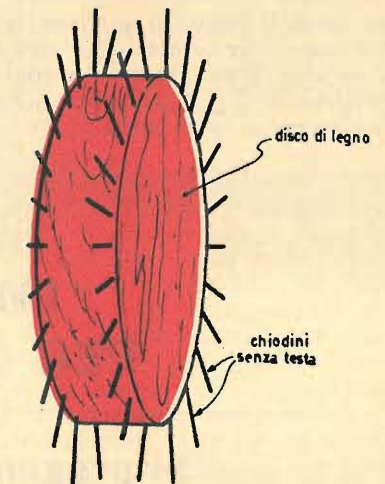



Fig. 11 - La realizzazione di una bobina a nido d'api richiede la costruzione di una matrice, costituita da un disco di legno sul quale vengono infilati, lungo i bordi delle due circonferenze, tanti chiodini senza testa.

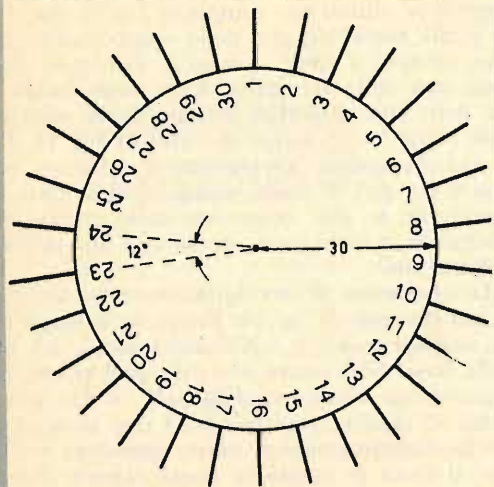



Fig. 12 - Per facilitare le operazioni di avvolgimento di una bobina a nido di api, conviene riportare sulla matrice, in corrispondenza dei chiodini, tanti numeri quanti sono i chiodini stessi. La progressione numerica deve essere ripetuta su ambo le facce della matrice.

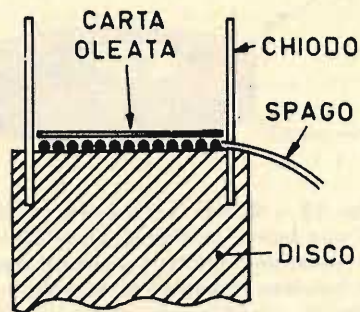



Fig. 13 - Questo disegno, che riproduce una porzione della matrice di legno, vista in sezione, interpreta le operazioni iniziali di avvolgimento di una bobina a nido d'api. L'avvolgimento con lo spago è composto direttamente sulla superficie della matrice; esso risulta poi avvolto con uno o due strati di carta oleata. Lo spago e la carta oleata verranno eliminati a lavoro ultimato.

nando verso il punto di partenza, cioè verso il n° 2, dopo aver compiuto un giro completo della matrice. Il filo passa all'esterno del punto metallico n° 2 e raggiunge il punto metallico n° 16; poi si va al punto n° 3 e si procede regolarmente avanzando di un punto metallico a ciascuna spira, e ciò fino a che si consuma tutto il filo preparato per l'intero avvolgimento. Il filo deve essere mantenuto ben teso durante le operazioni di avvolgimento.

IMPORTANTE PER GLI ABBONATI

Si pregano i Signori abbonati, che intendono rinnovare l'abbonamento, di attendere cortesemente il nostro avviso di scadenza, in modo da evitare possibili confusioni.

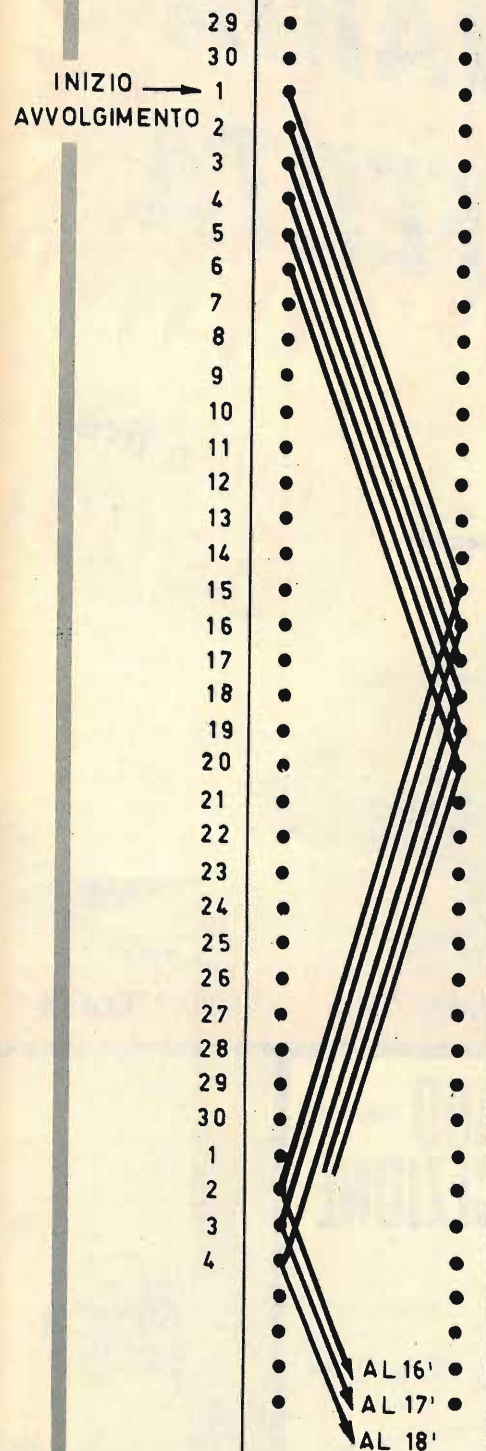



Fig. 14 - In questo disegno la superficie di legno della matrice, sulla quale si realizza l'avvolgimento della bobina a nido d'api, è rappresentata, in tutta la sua lunghezza, in una espressione rettangolare, che permette di chiarire il metodo di avvolgimento del filo lungo i chiodini. L'ordine progressivo è il seguente: 1 - 15' - 2 - 16'. Il filo passa all'esterno di ogni chiodino.

Una volta ultimato l'avvolgimento occorre procedere all'operazione di eliminazione della matrice. Per ottenere ciò basta strappare i punti metallici dal legno, tirando il terminale pendente dell'avvolgimento di spago (figura 13); l'avvolgimento di spago si scioglie completamente ed anche la carta oleata si elimina automaticamente.

Per assicurare una maggior rigidità alla bobina, occorre indurirla leggermente cospargendola di collante cellulosico molto fluido, che verrà poi lasciato asciugare per qualche tempo.

Costruendo una bobina a nido d'api con le dimensioni prima citate, servendosi di filo da 0,5 mm di diametro ed impiegando un condensatore variabile, collegato in serie o in parallelo, del valore di 490 pF, si possono coprire, variando ovviamente la lunghezza del filo che compone l'avvolgimento, le seguenti gamme d'onda:

Lunghezza d'onda	Lunghezza filo
100 - 300 m	10 m
300 - 1000 m	20 m
1000 - 3000 m	50 m

I dati ora elencati debbono considerarsi soltanto approssimativi. In ogni caso anche per le bobine a nido d'api, allo scopo di raggiungere un maggior rendimento, specialmente quando esse vengono accoppiate ai circuiti transistorizzati, si può ricavare una presa intermedia, così com'è stato indicato per tutti gli altri tipi di bobine fin qui analizzate.

Chi volesse realizzare bobine di dimensioni diverse da quelle riportate nel corso di questo articolo, potrà aggiungere alcune spire, nel caso di bobine di piccolo diametro, oppure togliere alcune spire nel caso di bobine di grande diametro. L'aggiunta o l'eliminazione di alcune spire non costituisce un'operazione difficile!

Ma non si può pretendere, senza ricorrere a precisi e complessi calcoli matematici, di raggiungere la precisione nel determinare esattamente la gamma ricoperta da questo o quel tipo di bobina. Troppi fattori entrano in gioco, e questi variano da un componente all'altro.

STRAORDINARIA OFFERTA

ai nuovi lettori,

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

tutti a lire 6900

Ordinate questi tre volumi a prezzo ridotto di L. 6.900 (un'occasione unica) anziché L. 10.500, utilizzando il vaglia già compilato.

IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 5.000; un solo volume costa L. 2.900.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. 6900

eseguito da ...

residente in ...

via ...

sul c/c N. **3-57180** intestato a: **RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

Addì (*) ... 196...

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ... del bollettario ch 9

Bollo a data dell'Ufficio accettante

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. 6900 (in cifre)

Lire seimilanovecento (in lettere)

eseguito da ...

residente in ...

via ...

sul c/c N. **3-57180** intestato a: **RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

nell'ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (*) ... 196...

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ...

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Modello ch. 8 bis

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L.* 6900 (in cifre)

Lire seimilanovecento (in lettere)

eseguito da ...

sul c/c N. **3-57180** intestato a: **RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

Addì (*) ... 196...

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ...

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

(*) **La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.**

Indicare a tergo la causale del versamento

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

UN COMPACTRON IN B.F.

Realizzando questo amplificatore di bassa frequenza potrete stabilire i primi contatti teorico-pratici con le nuovissime valvole multiple di produzione americana.

Sono passati ben cinque anni da quando avemmo occasione di preannunciare l'apparizione sul mercato americano della valvola compactron. Questa valvola, che si differenzia da ogni altro tipo di valvola tradizionale, soprattutto per il suo zoccolo, che è a dodici piedini (zoccolo duodecal), è ora giunta anche da noi e trova largo impiego nella costruzione dei televisori e degli apparati amplificatori. Essa appartiene a quel mondo ribelle dell'elettronica che non vuol essere sopraffatto dall'offensiva sferrata in questi ultimi anni dai transistor. La valvola compactron, considerata come espressione del mondo rivoluzionario dei tubi elettronici, succede ai nuvistor, per quanto riguarda la progressione cronologica della tecnica americana. La competizione avviata dai nuvistor poteva considerarsi diretta, quella dei compactron è una competizione indiretta; perché i nuvistor potevano affiancarsi ai transistor per quel che riguarda le loro dimensioni, superandoli certamente per le caratteristiche tecniche e per i molti impieghi che se ne sono fatti e si continuano a fare. La valvola compactron, al contrario, assomma in sè due, tre e più valvole di tipo tradizionale; insomma, in un unico involucro, la valvola compactron contiene diverse valvole, cioè gli elettrodi che concorrono normalmente alla formazione delle valvole tradizionali. E questo costituisce un enorme vantaggio economico nel settore della manodopera, considerata nell'ambito delle catene di montaggio e in quello della riparazione di

molti radioapparati. Purtroppo tale valvola non può ancora incontrare il favore del nostro mercato, perché essendo esclusivamente costruita in America, essa viene a costare molto nel nostro Paese. Ma le nostre industrie non potranno rimanere a lungo insensibili a questa nuova espressione del mondo delle valvole elettroniche e qualcuna, prima o poi, finirà per costruirla e lanciarla anche fra di noi.

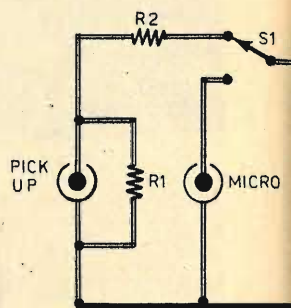
Che cosa sia la valvola compactron lo abbiamo già detto; del resto la sua denominazione anglosassone è alquanto significativa a tale proposito, perchè « compact » significa compatto, mentre « elettronic » significa elettronico. I tipi di valvole compactron sono molti, con tensioni di accensione diverse e con diverse caratteristiche radioelettriche. In ogni caso, a noi importa far conoscere ai nostri lettori una di queste valvole, nella sua realtà più espressiva, cioè in un semplice montaggio di amplificatore di bassa frequenza, con potenza di uscita di ben quattro watt, che ognuno potrà adottare in coppia con un giradischi o con un microfono di tipo piezoelettrico.

Due pentodi in uno

Il compactron 6AL11 raccoglie in un unico bulbo di vetro due pentodi con elettrodi distinti ed un solo filamento. Lo zoccolo della valvola è di tipo duodecal, cioè a dodici piedini. I piedini 1-12 corrispondono al filamento della valvola che, per la sua accensione, richiede una tensione di 6,3 volt. La corrente di filamento è di 0,9 ampere. I valori delle tensioni e delle correnti medio-massime da applicarsi agli elettrodi dei due pentodi sono riportati nella seguente tabella:

6AL11	FILAM. 6,3 V - 0,9 A	
	SEZ. A	SEZ. B
ANODO	150 V	250 V
	1,3 mA	39 mA
GRIGLIA SCHERMO	100 V	250 V
	1,1 mA	7 mA
POTENZA D'USCITA	———	4 W al 10% di dist.

Nell'intervallo dei valori ora elencati funziona il nostro amplificatore di bassa frequenza adatto per l'accoppiamento con pick-up o con microfono piezoelettrico. Il lettore potrà realizzare una fonovaligia oppure potrà sfruttare l'amplificatore per l'amplificazione diretta della voce umana o dei suoni emessi dagli strumenti musicali. E' ovvio che il costo di

Fig. 1 - La valvola compactron, montata in questo circuito di amplificatore di bassa frequenza, con i suoi due pentodi preamplifica e amplifica i segnali di bassa frequenza, determinando una potenza di uscita di 4 watt.

COMPONENTI

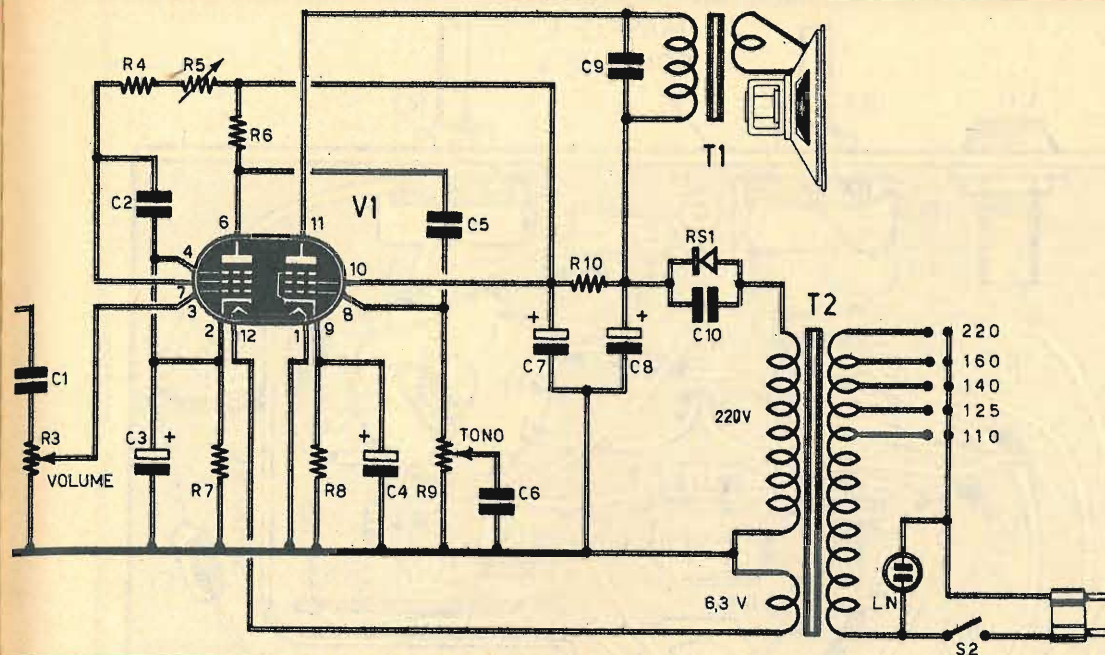
CONDENSATORI

C1 = 10.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 50 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C5 = 10.000 pF
C6 = 5.000 pF
C7 = 50 μF - 350 Vl (elettrolitico)
C8 = 50 μF - 350 Vl (elettrolitico)
C9 = 2.000 pF
C10 = 1.500 pF

RESISTENZE

R1 = 150.000 ohm
R2 = 200.000 ohm (vedi testo)
R3 = 500.000 ohm (potenziometro)
R4 = 200.000 ohm
R5 = 1 megaohm (potenz. semifisso)
R6 = 150.000 ohm
R7 = 1.800 ohm
R8 = 250 ohm - 1 watt
R9 = 500.000 ohm (potenziometro)
R10 = 1.600 ohm - 1 watt

VARIE

V1 = 6AL11 (compactron)
RS1 = BY100 (raddrizz. al silicio)
T1 = trasf. d'uscita 5 watt (5.000 ohm)
T2 = trasf. d'alimentaz. (30-40 watt)
LN = lampada-spia al neon
S1 = deviatore
S2 = interruttore

questo amplificatore risulterà sensibilmente più elevato rispetto a quello di un analogo apparato a valvole elettroniche normali. Ma lo scopo preciso del nostro progetto è quello di aggiornare i lettori su queste speciali valvole americane.

Amplificatore B.F.

Il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza è rappresentato in fig. 1. Il deviatore S1 serve a commutare le due diverse entrate del circuito. La resistenza R2 deve avere un valore condizionato al tipo di pick-up adottato; pertanto, anche se per essa è stato indicato, nell'elenco componenti, il valore di 200.000 ohm, il lettore dovrà effettuare una scelta opportuna fra i valori di 200.000 - 400.000 600.000 - 800.000 ohm.

Il potenziometro R3, che ha il valore di 500.000 ohm e che deve essere di tipo a variazione logaritmica, a strato di grafite, regola il volume sonoro in uscita, perché esso dosa l'entità del segnale applicato alla griglia controllo del primo pentodo della valvola V1. Il catodo del primo pentodo è polarizzato per mezzo della resistenza R7, disaccoppiata dal condensatore elettrolitico C3.

Il potenziometro semifisso R5, che ha il valore di 1 megaohm, permette di regolare la tensione di griglia schermo del primo pentodo di V1 nella misura più adatta. Esso verrà controllato in sede di messa a punto del circuito, facendo ruotare la vite di controllo fino a che l'ascolto in altoparlante diviene potente e privo di effetti di distorsione.

La resistenza R6 costituisce il carico anodico del primo pentodo, mentre il carico anodico del secondo pentodo è rappresentato dall'avvolgimento primario del trasformatore di uscita T1.

Il controllo di tonalità, costituito dal potenziometro R9 e dal condensatore C6, è applicato sul circuito di griglia controllo del secondo pentodo della valvola V1. Anche il potenziometro R9 deve essere di tipo a variazione logaritmica, a strato di grafite; il suo valore è di 500.000 ohm; il potenziometro R9 è munito anche dell'interruttore S2, inserito in serie ad uno dei due conduttori di rete collegati all'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione T2.

I segnali di bassa frequenza, preamplificati dalla prima sezione pentodo della valvola V1, vengono applicati alla griglia controllo della seconda sezione pentodo tramite il condensatore di accoppiamento C5, che ha il valore di 10.000 pF. I segnali di bassa frequenza amplificati per la seconda volta vengono applicati direttamente all'avvolgimento primario del trasformatore di uscita T1.

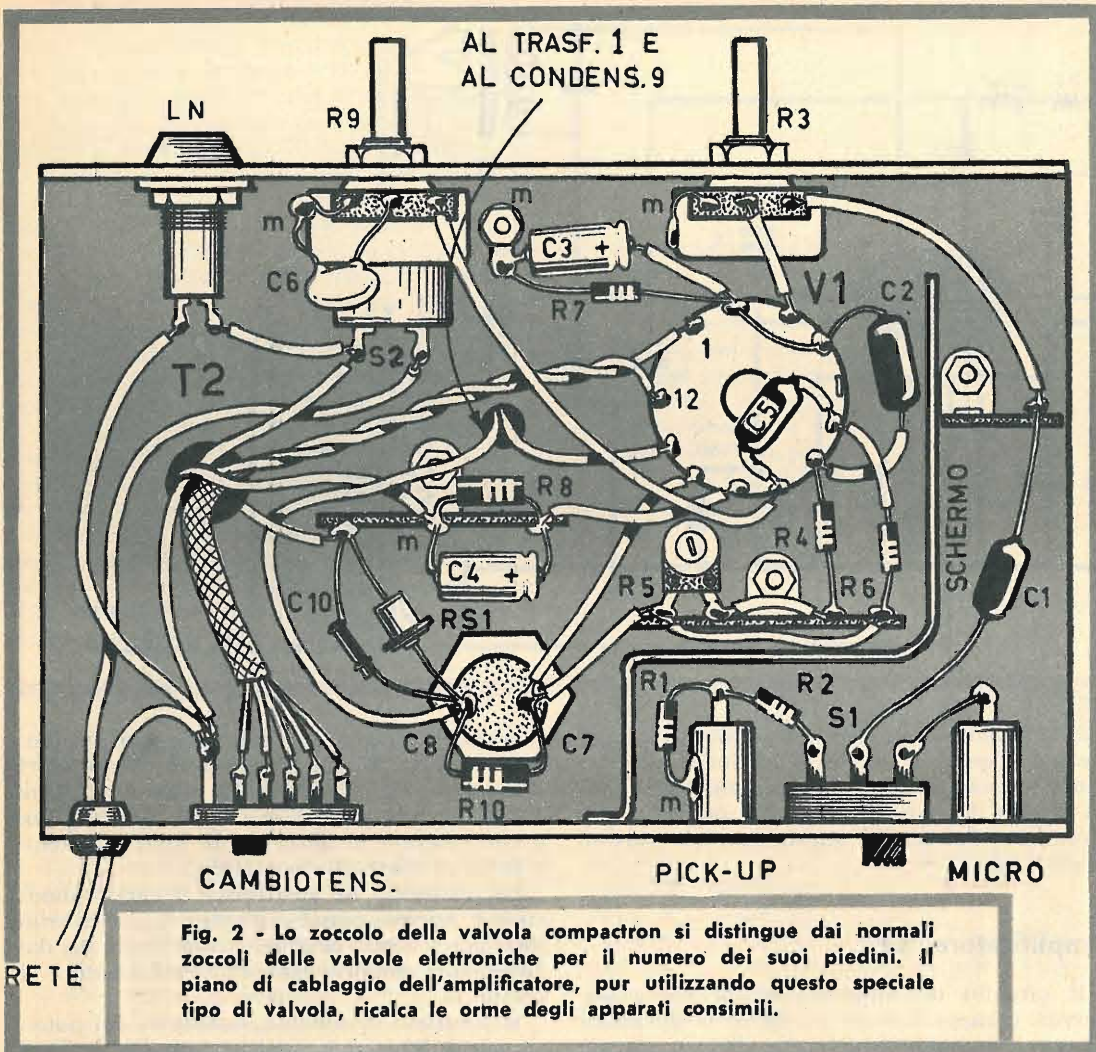



Fig. 2 - Lo zoccolo della valvola compactron si distingue dai normali zoccoli delle valvole elettroniche per il numero dei suoi piedini. Il piano di cablaggio dell'amplificatore, pur utilizzando questo speciale tipo di valvola, ricalca le orme degli apparati consimili.

Alimentatore

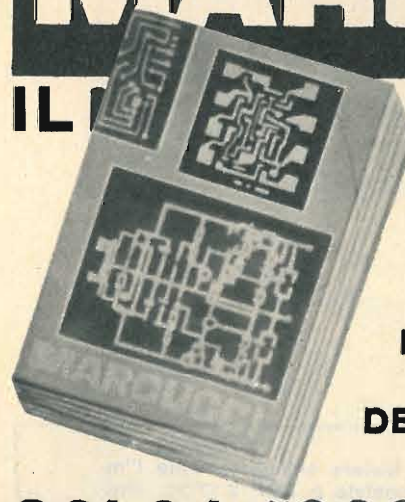
Il trasformatore di alimentazione T2 deve avere una potenza compresa fra i 30 e i 40 watt. Esso deve essere dotato di avvolgimento primario universale e di due avvolgimenti secondari. L'avvolgimento secondario AT eroga la tensione alternata di 220 volt; l'avvolgimento secondario bt eroga la tensione alternata di 6,3 volt, necessaria per l'alimentazione del filamento della valvola compactron che fa capo ai piedini 1-12 dello zoccolo. La tensione alternata di 220 volt viene raddrizzata dal componente RS1, che la trasforma in corrente unidirezionale pulsante. Si tratta in questo caso di un raddrizzatore al silicio, di produzione Philips, BY100, che è in grado di sopportare una corrente media di 0,4 ampere sotto una tensione massima di 800 volt (valore della tensione di cresta).

La tensione raddrizzata viene sottoposta successivamente ad un processo di livellamento, al quale provvede la cellula di filtro composta dalla resistenza R10 e dai due condensatori elettrolitici C7-C8. La tensione anodica, necessaria per l'alimentazione del circuito, viene prelevata a valle di questa cellula di filtro; fa eccezione la tensione anodica del secondo pentodo della valvola compactron, che viene prelevata a monte della cellula di filtro.

Il componente LN è una comune lampada-spia al neon, adatta per la tensione alternata di rete. Questa lampada verrà applicata sul pannello frontale dell'amplificatore e servirà a mantenere informato l'utente quando l'amplificatore rimane acceso o spento.

Come si può notare, osservando lo schema elettrico di fig. 1, il circuito di accensione del filamento della valvola V1 è stato ottenuto sfruttando il conduttore di massa unico, che dovrebbe essere il telaio metallico dell'amplificatore. Ma ciò è stato fatto per semplicità di disegno, perché trattandosi di un amplificatore di bassa frequenza è opportuno realizzare il circuito di accensione della valvola servendosi di entrambi i conduttori provenienti dall'avvolgimento secondario a 6,3 volt del trasformatore di alimentazione T2; questi due conduttori dovranno essere avvolti tra loro a trecciola, in modo da costituire un conduttore antinduttivo, che non generi campi elettromagnetici di bassa frequenza, che in un modo o nell'altro finirebbero per interferire sulle griglie controllo della valvola, producendo ronzio in altoparlante. Questo particolare, tuttavia, non richiede alcuna spiegazione se si fa riferimento allo schema pratico riprodotto in fig. 2, perché in esso i piedini dello zoccolo 1-12 non risultano collegati in alcun modo con la massa dell'amplificatore.

Fig. 3 - Simbolo elettrico, fornito della corrispondenza numerica fra piedini dello zoccolo ed elettrodi, della valvola americana compactron di tip 6AL11.

Montaggio

Il montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza è realizzato, in parte, al disopra del telaio metallico e in parte al disotto.

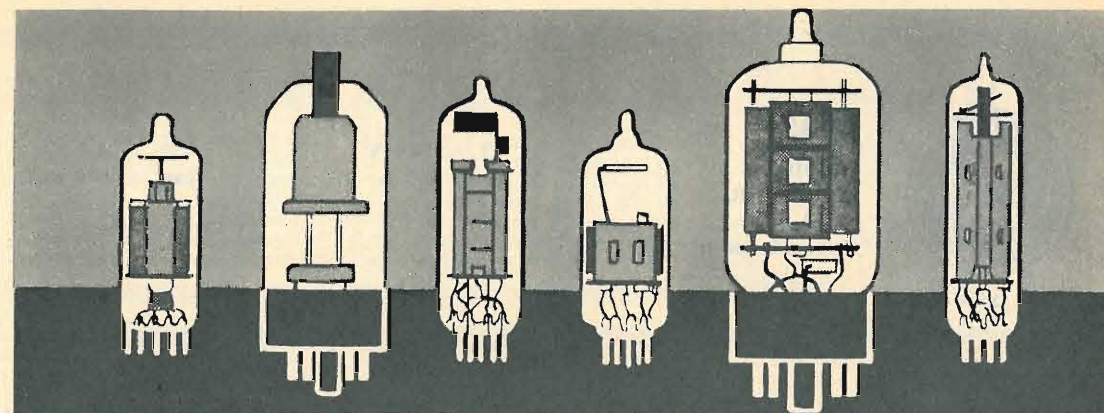
Nella parte superiore del telaio metallico risultano applicati: il trasformatore di alimentazione T2, l'altoparlante, il trasformatore di uscita T1, il condensatore C9, la valvola compactron e il condensatore elettrolitico doppio, di tipo a vitone, C7-C8. Tutti gli altri componenti risultano montati nella parte di sotto del telaio, secondo il piano di cablaggio riprodotto in fig. 2.

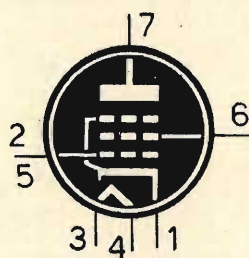
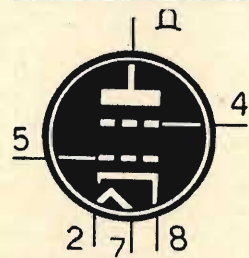
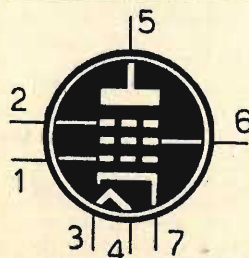
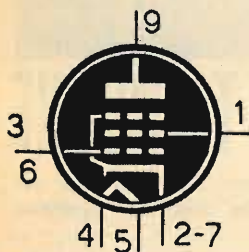
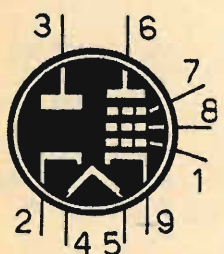
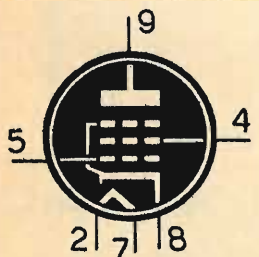
Il telaio funge da elemento-supporto e da conduttore unico della linea di massa dell'intero amplificatore di bassa frequenza. Si noti che le due entrate dell'amplificatore godono di una schermatura particolare; infatti, le due prese per pick-up e microfono sono di tipo schermato e risultano sistemate in una zona schermata per mezzo di un lamierino che ripara da eventuali campi elettromagnetici disturbatori l'interruttore S1, le resistenze R1-R2, il condensatore C1 e il cavetto collegato ad uno dei due terminali estremi del potenziometro di volume R3. Tutte queste precauzioni di schermatura si rendono necessarie se si vuol raggiungere un notevole grado di purezza sonora nell'altoparlante.

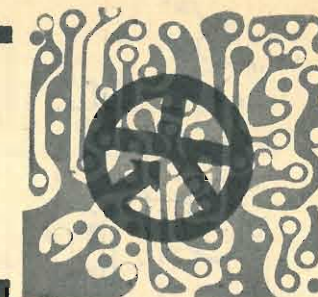
A conclusione di questo argomento vogliamo appena ricordare che l'amplificatore dovrà funzionare immediatamente, subito dopo aver ultimato il cablaggio; l'unica operazione di messa a punto consiste nel regolare il potenziometro semifisso R5, in modo da dosare opportunamente la tensione di griglia schermo; questa operazione si effettua ad orecchio, ascoltando l'emissione sonora dell'altoparlante.

PRONTUARIO dei TRANSISTOR

Per conoscere caratteristiche fondamentali, equivalenze o corrispondenze dei transistori più comuni in vendita sul mercato italiano, sia di fabbricazione nazionale che estera.

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
C B E	**GT 122**	PNP	ampl. BF	15 V	100 mA	—	**2N614 OC45 2N615 2N1425 2N529 2N123 2N530 CK14 2N616 2N414 2N531 2N662 2N532 OC42 OC41 2N395 2N533 AF138**
C B E	**GT 123**	PNP	ampl. BF	15 V	—	2N1347	**2N614 2N595 2N615 OC45 2B529 2N1425 2N530 2N123 2N616 CK14 2N531 2N414 2N532 2N662 OC41 OC42 2N533 2N395 2N520 AF138 CK4 SFT319 2N450 GT122**
C B E	**GT 167**	PNP	imp. gen.	25 V	—	—	**2N269 2N1343 2N404 2N139 2N1220 2N218 2N578 2N426 2N1219 SFT226 2N1221 2N1728 2N315 2N658 SFT306 SFT319 2N581 2N373 2N583 2B1524 CK13 2N1217 2N413 2N1352 CK25 OC46 2N579 64T1 2N315 2N1404 SFT307 OC47**

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

Zoccolo	Valvola	Accensione	Dati
	12CU5 PENTODO FINALE BF (zoccolo miniatura)	Vf = 12,6 V If = 0,6 A	Va = 120 V Vg2 = 120 V Rk = 135 ohm Ia = 50 mA Ig2 = 8,5 mA Ra = 2500 ohm Wu = 2,3 W
	12CU6 TETRODO PER USO TV (zoccolo octal)	Vf = 12,6 V If = 0,6 A	Va = 250 V Vg2 = 150 V Vg1 = —22,5 V Ia = 55 mA Ig2 = 2,1 mA
	12CX6 PENTODO PER USO TV (zoccolo miniatura)	Vf = 12,6 V If = 0,4 A	Va = 12,6 V Vg2 = 12,6 V Vg1 = 0 V Ia = 3 mA Ig2 = 1,4 mA

	12D4 DIODO BOOSTER PER TV (zoccolo octal)	Vf = 12,4 V If = 0,6 A	Vap = 4,4 KV Iap = 900 mA
	12DB5 PENTODO FINALE BF (zoccolo noval)	Vf = 12,6 V If = 0,6 A	Va = 200 V Vg2 = 125 V Rk = 180 ohm Ia = 46 mA Ig2 = 2,2 mA Ra = 4000 ohm Wu = 3,8 W
	12DE8 DIODO-PENTODO RIV. AMPL. MF (zoccolo noval)	Vf = 12,6 V If = 0,2 A	Va = 12,6 V Vg2 = 12,6 V Vg1 = —0,8 V Ia = 1,3 mA Ig2 = 0,5 mA
	12DM4 DIODO BOOSTER PER TV (zoccolo octal)	Vf = 12,6 V If = 0,6 A	Vinvp = 5 KV Iap = 1,1 A
	12DQ6 PENTODO PER USO TV (zoccolo octal)	Vf = 12,6 V If = 0,6 A	Va = 250 V Vg2 = 150 V Vg1 = —22,5 V Ia = 75 mA Ig2 = 2,4 mA

CONSULENZA tecnica

Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: « RADIOPRATICA » sezione Consulenza Tecnica, Via ZURETTI 52 - Milano. I quesiti devono essere accompagnati da L. 600 in francobolli, per gli abbonati L. 400. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 800. Per schemi di nostra progettazione richiedere il preventivo.

RADIOPRATICA *riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci creeremmo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate;* non a tutte è possibile rispondere.

Sono un giovane abbonato alla vostra interessante rivista e vorrei realizzare il ricevitore multibanda per le VHF presentato sul fascicolo di aprile '67, a pag. 286. Prima di iniziare il lavoro, e prima ancora di far acquisto di tutti i componenti necessari, vorrei avere da voi alcuni chiarimenti di ordine tecnico, essendo certo che mi saprete ben accontentare.

Vorrei usare, per l'alimentazione, un autotrasformatore della potenza di 40 watt, collegando a massa il conduttore neutro di rete. E' possibile ciò?

E' possibile sostituire il raddrizzatore BY100, da voi prescritto, con un raddrizzatore di tipo BY127?

Nel caso in cui un solo raddrizzatore non fosse sufficiente, posso collegarne due, montandoli in serie tra di loro?

Quali sono i dati costruttivi della bobina di sintonia per poter ricevere la gamma di frequenze comprese fra i 55 e gli 80 MHz? Montando questa bobina il commutatore S1 deve trovarsi deviato verso J2 oppure verso J3? La cuffia in mio possesso ha un'impedenza di 2000 ohm quando il collegamento degli auricolari è in parallelo; l'impedenza assume il valore di 4000 ohm collegando in serie tra di loro i due auricolari. Quale tipo di collegamento devo scegliere, cioè quale valore di impedenza è più adatto per l'ascolto? Può essere conveniente utilizzare un'antenna a stilo, regolabile per ogni lunghezza d'onda, sostituendo il condensatore C1 con un compensatore, con lo scopo di accordare l'antenna e il ricevitore su ogni banda di frequenze? E' meglio far uso di un dipolo? In questo secondo caso come deve essere collegato il dipolo al ricevitore radio, dato che l'entrata dei segnali del circuito è rappresentata da una sola boccola?

Vorrei adattare al ricevitore multibanda il preamplificatore FM da voi presentato sul fascicolo di agosto '67, a pag. 578. Quali trasformazioni sono necessarie per evitare qualsiasi regolazione, cioè per ottenere il funzionamento del preamplificatore sulle gamme di frequenze comprese fra i 26 e i 190 MHz, senza intervenire con alcuna regolazione sui nuclei o sui compensatori?

RUSSO MAURIZIO
Palermo

Le domande da lei formulate nella sua pur cortese lettera sono troppe. Lo diciamo soprattutto a tutti coloro che sono soliti interpellare il nostro servizio consulenza tecnica.

Capita così che molti lettori non possono essere accontentati su tutto ciò che ci chiedono. Lo abbiamo detto più volte, le lettere inviate al nostro Ufficio di Consulenza Tecnica debbono contenere una o due domande, perchè formulandone di più si corre il rischio di non ricevere risposte esaurienti.

Tuttavia, questa volta facciamo un'eccezione e rispondiamo in ordine a tutti i quesiti postici, soltanto perchè siamo convinti di accontentare, in una sola volta, un gran numero di lettori, senza costringerli a scriverci ulteriormente per chiedere notizie su questo progetto.

L'autotrasformatore può essere utilmente impiegato in sostituzione del trasformatore T2 munito di avvolgimento primario univer-

sale; tale sostituzione, peraltro, può essere pericolosa perchè, non usando spine asimmetriche od altri accorgimenti, può capitare che il telaio risulti connesso con il filo « caldo » di rete e non con il neutro. Il diodo raddrizzatore BY127 è elettricamente identico al tipo BY100; la sostituzione può quindi essere fatta senza intervenire su alcun altro elemento del circuito di alimentazione. Per quanto riguarda la bobina adatta per la gamma dei 55 - 80 MHz, lei deve costruire una bobina di 12 mm di diametro, composta di 4 - 5 spire, a seconda della spaziatura, commutando S1 nella migior posizione, cioè in quella in cui l'ascolto risulta migliore. L'impedenza di 4000 ohm, per la cuffia in suo possesso, è da considerarsi un valore ottimo per il circuito del ricevitore che lei sta per realizzare.

Tenga presente che l'antenna a stilo è da considerarsi sufficiente soltanto per l'ascolto delle emittenti locali; con questo tipo di antenna occorre sostituire il condensatore C1, che è un condensatore fisso a pasticca, con un compensatore. In ogni caso sarebbe meglio far uso di un dipolo, anche se ne occorrerebbero molti, uno per ciascuna banda, opportunamente orientato. Per ultimo le ricordiamo che il preamplificatore da lei citato non può funzionare su una banda di frequenze così estesa, soprattutto senza regolazioni o commutazioni.

•

Essendo alle prese con un ricevitore radio non funzionante, mi occorrerebbe conoscere il valore esatto di taluni componenti. Si tratta del ricevitore VEGA - mod. FM 101. Se di questo ricevitore possedete lo schema elettrico, con i relativi valori, vi prego di inviarmelo.

GIANCARLO PAOLUCCI
Bari

Trattandosi di un ricevitore abbastanza noto, anziché inviarle lo schema, pensiamo di far cosa gradita a molti altri lettori pubblicando lo stesso. Come noterà, nello schema sono riportati tutti i valori delle resistenze e dei condensatori, nonché le sigle delle valvole che compongono il circuito.

•

Sono un nuovo abbonato di questa bella Rivista e ho realizzato alcuni amplificatori monoaurali di potenza con esito favorevole. Vorrei ora trasformare uno di questi amplificatori in un complesso stereofonico, ma non so in quali problemi, troppo grandi per me, potrei incorrere. Potete darmi qualche consiglio in proposito?

BERNARDO BERNARDINI
Varese

Qualsiasi circuito di amplificatore o preamplificatore monofonico, quando viene realizzato in due esemplari identici, si trasforma in un amplificatore o preamplificatore stereofonico. L'unico problema che sorge è quello del controllo del bilanciamento che, ovviamente, non può essere previsto per un circuito monofonico. Il problema peraltro può essere brillantemente risolto usando, per il controllo di volume dei due canali, un potenziometro doppio, a comando separato, e accoppiando meccanicamente, con una frizione a sughero o a gomma, le due manopole relative. Sappiamo tuttavia che la Philips produce già un tale tipo di manopola. L'uso è semplice: quando si vuole regolare il volume complessivo si agisce su un'unica manopola; quando si vuole regolare il bilanciamento, si agisce su entrambe le manopole.

•

Ho realizzato il sintonizzatore reflex a reazione presentato sul fascicolo di marzo della Rivista. Purtroppo, non mi riesce di ascoltare nulla, forse perché non innesca la reazione. Le tensioni sugli elettrodi del transistor mi sembrano regolari; ho riveduto più volte il cablaggio, controllando anche le saldature, ma tutto mi sembra in ordine. Ho notato che la bobina L3, per la quale consigliate due sole spire, sul disegno rappresentativo del piano di cablaggio risulta più lunga. Si tratta di un errore di stampa?

ANTONIO GALLARATESE
Novara

Si tratta effettivamente di un errore di stampa, perché le spire che compongono la bobina L3 debbono essere in numero di venti e non in numero di due soltanto.

•

Ho iniziato quest'anno il primo corso di ingegneria elettronica e vorrei cominciare con la realizzazione di alcuni piccoli apparati. Ho comperato la vostra Rivista mensile, che trovo adatta anche alle mie modeste capacità e alla quale senz'altro mi abbonerò. Vorrei cominciare possibilmente con un apparato ricetrasmettitore, transistorizzato, della portata di 10 Km. Ho saputo tuttavia che per l'uso di questi apparati occorre un'apposita autorizzazione ministeriale. Potreste dirmi come mi debbo regolare in proposito?

ROBERTO INTROZZI
Milano

Gli apparati ricetrasmittenti della potenza da lei citata soggiacciono alle norme previste per le comunicazioni fra radianti, oppure debbono essere muniti di regolari autorizzazioni ministeriali. In ogni caso, per ogni altra in-

formazione relativa al traffico dilettantistico, potrà rivolgersi all'Associazione Radiotecnica Italiana - V.le Vittorio Veneto - Milano.

•

Ho intenzione di realizzare il ricevitore in superreazione presentato sul fascicolo di giugno '67. Purtroppo ho incontrato delle difficoltà di natura commerciale, perché non sono riuscito a reperire i due transistor di tipo 2N169 e 2N384; non ho trovato neppure il diodo al germanio 1N68. Con quali altri componenti potrei effettuare la sostituzione? Non avendo trovato nell'elenco componenti il valore ohmmico della cuffia, potete ora citarne il valore esatto? E' proprio necessario costruire questo ricevitore in un contenitore metallico?

A volte mi capitano sottomano condensatori nei quali non è riportata alcuna sigla o indicazione relative al valore capacitivo, mentre essi presentano soltanto delle fascette colorate. Mi sapete dire come si leggono i valori di tali componenti?

GIULIO SANDELLI
Pisa

Se le consigliassimo altri tipi di transistor, non saremmo più in grado di garantirle il funzionamento del ricevitore, perché si tratta di un circuito molto critico e collaudato con i semiconduttori da noi prescritti. Il contenitore dell'apparecchio deve essere necessariamente metallico e l'impedenza della cuffia deve essere di 4.000 ohm. Per quanto riguarda la lettura in codice dei condensatori, la rimandiamo alla consultazione del volume « Fondamenti della radio », sul quale l'argomento è stato trattato ampiamente e con chiarezza.

•

La matematica non è mai stata il mio forte. E' questo il motivo per cui non mi riesce mai di valutare esattamente il valore della resistenza risultante dal collegamento di due resistenze di valore diverso. Esiste un sistema che permetta di aggirare l'ostacolo, evitando l'uso delle formule e del calcolo?

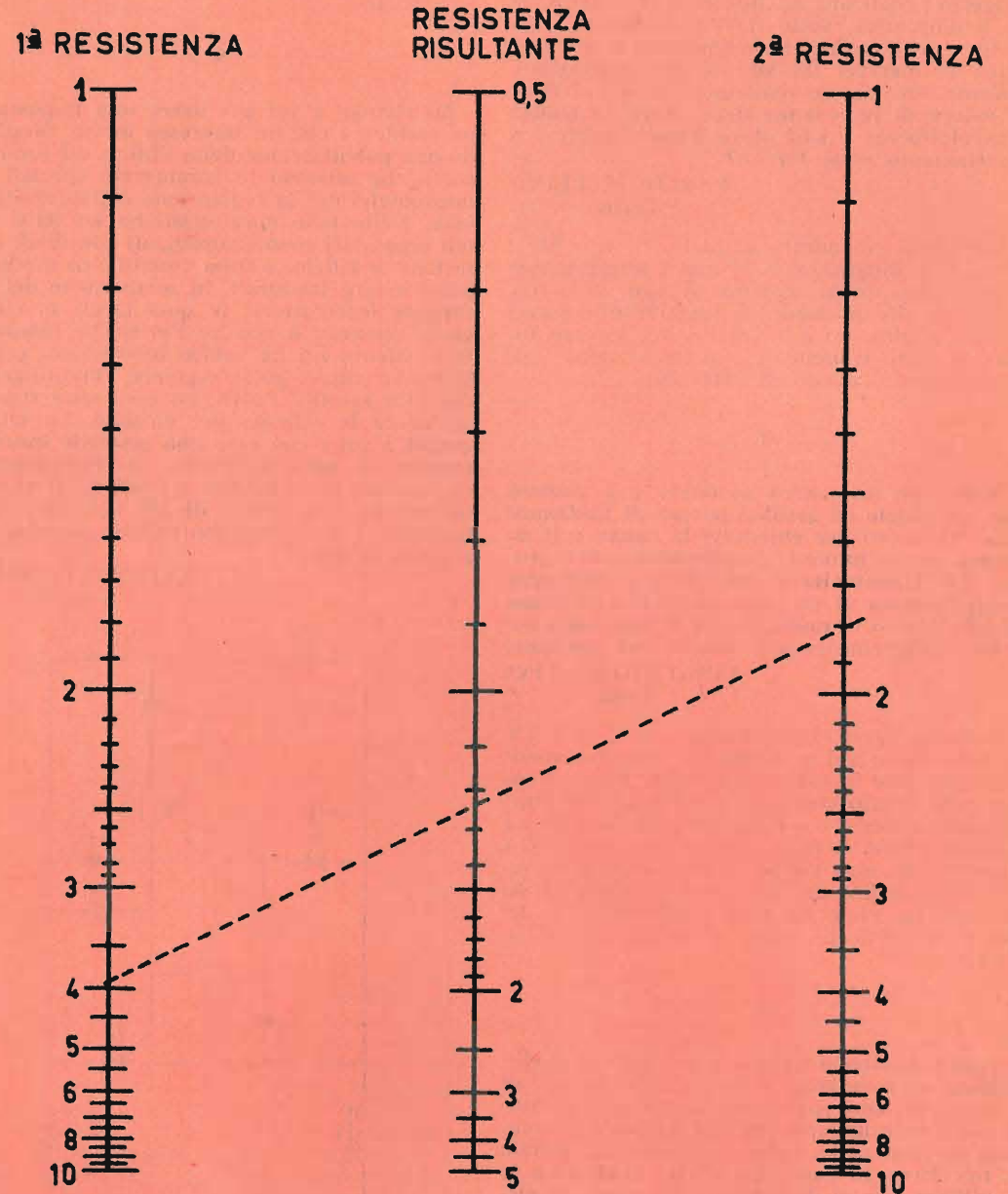
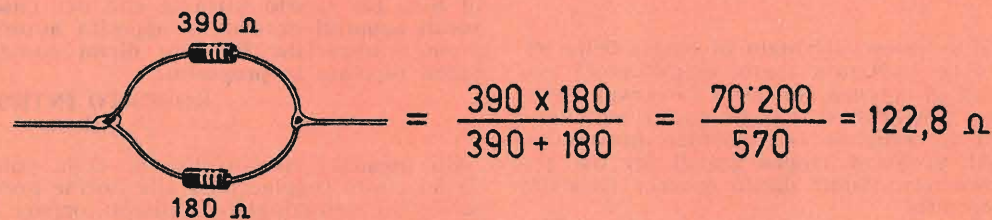
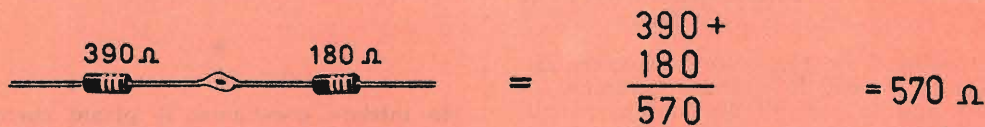
GIOVANNI PROCACCI
Napoli

Il calcolo del valore della resistenza risultante dal collegamento di due resistenze in serie è estremamente facile. Basta infatti sommare fra loro i singoli valori per avere quello complessivo. Ciò vale anche per tre e più resistenze. Per il calcolo delle resistenze collegate in parallelo occorre applicare una formula, come nell'esempio qui riportato. Ma l'ostacolo, come lei dice, può essere aggirato, servendosi dell'abaco qui riportato. Come noterà, l'abaco è formato di tre scale; quella a sinistra si riferisce al valore di una delle due resistenze che partecipano al collegamento in parallelo; quella all'estrema destra si riferisce al valore della seconda resistenza che partecipa al collegamento; sulla scala centrale, invece, si legge il risultato, cioé il valore risultante dal collegamento di due resistenze in parallelo. Le due scale laterali sono numerate fino a 10. Ed è ovvio che i dati numerici riportati sulle scale dovranno essere moltiplicati per 10-100-1000 ecc., a seconda del valore multiplo delle resistenze.

390 Ω — 180 Ω

$$= \begin{array}{r} 390+ \\ 180 \\ \hline 570 \end{array} = 570\ \Omega$$

390 Ω / 180 Ω

$$= \frac{390 \times 180}{390 + 180} = \frac{70'200}{570} = 122{,}8\ \Omega$$

La linea tratteggiata riportata sull'abaco vuol rappresentare un esempio di calcolo. Nell'esempio si suppone di determinare il valore risultante dal collegamento in parallelo di una resistenza da 390 ohm e una da 180 ohm. Sulla prima scala si segna un punto in corrispondenza al valore di 3,9; sulla terza scala si pone un segno in corrispondenza del valore 1,8. Con un righello si congiungono questi due punti e sulla scala centrale si legge il valore di 1,228. Moltiplicando per cento questo risultato si ottiene il valore risultante di 122,8 ohm. E' chiaro che per la lettura dei decimi e centesimi occorrerà riprodurre l'abaco in dimensioni maggiori, aggiungendo ad esso il maggior numero di suddivisioni.

Sono un vostro abbonato e ho realizzato il progetto pubblicato sul fascicolo di ottobre '69 di Radiopratica, sotto il titolo « Registriamo la voce della radio ». Relativamente a tale progetto desidererei da voi alcune spiegazioni. Come deve essere realizzata l'antenna? Quale valore di impedenza deve avere la cuffia? L'avvolgimento L1-L2 deve essere effettuato direttamente sulla ferrite?

CARLO GALLIANO
Torino

L'antenna più adatta è quella di tipo Marconi, della lunghezza di 10 metri almeno, tesa orizzontalmente al disopra di ogni ostacolo, il più in alto possibile. E' meglio interporre, tra l'avvolgimento e la ferrite, un leggero foglio di carta isolante. L'impedenza della cuffia può essere quella di 4.000 ohm.

•

Non sono un vostro abbonato ma, comunque, un fedele ed assiduo lettore di Radiopratica. Vi scrivo per chiedervi la causa e il sistema per eliminare l'ovalizzazione del quadro TV. L'anomalia si manifesta esattamente sotto l'aspetto di un uovo capovolto. A causa di tale difetto le immagini di primo piano appaiono leggermente più lunghe del normale.

LUIGI FIORENTINI
Como

Per correggere l'ovalizzazione del quadro TV occorre agire sul comando di linearità verticale, presente in tutti i televisori. In certi apparecchi questo comando è sdoppiato in due: linearità superiore e linearità inferiore; in tal caso la messa a punto del monoscopio è più agevole. Se non riesce a raggiungere la regolare rotondità del disco del monoscopio, significa che esiste un guasto nel canale di deflessione verticale, più probabilmente nell'oscillatore.

•

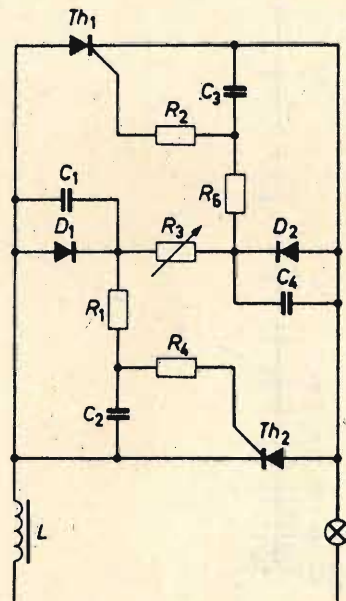
Non possedendo un ricevitore radio a modulazione di frequenza, vorrei sapere da voi se è possibile, con opportune modifiche, far funzionare la microspia, da voi venduta in scatola di montaggio, sulla frequenza del canale E televisivo. In caso affermativo quali sono le modifiche che si dovrebbero apportare al circuito?

MARCO TARTAGLI
Roma

La modifica che lei si propone di apportare al circuito della microscopia non è possibile, perché il trasmettitore non può oscillare su frequenze superiori ai 180 MHz. Eventualmente la microspia può funzionare sui canali bassi della TV (A-B-C). Le modifiche da apportare al circuito, in questo caso, consistono nel diminuire leggermente il diametro dell'avvolgimento, avvicinando maggiormente tra loro le spire.

•

Mi rivolgo a voi per avere una risposta ad un problema che mi interessa molto. Sfogliando una pubblicazione della Philips mi sono accorto che esistono in commercio speciali potenziometri per la regolazione dell'intensità di luce. Nelle note caratteristiche ho letto che tali regolatori sono equipaggiati con diodi controllati al silicio, e sono costruiti in modo da poter essere installati, in sostituzione del più comune interruttore, in quei locali in cui si vuole regolare a piacere l'intensità luminosa. Il problema mi ha subito interessato, perché io stesso vorrei poter regolare l'illuminazione del mio salotto. Purtroppo non sono riuscito ad avere lo schema del circuito. Lo chiedo quindi a voi e con esso una possibile interpretazione, sia pure sommaria, del funzionamento, tenendo presente che la tensione di alimentazione in casa mia è di 220 Vca, mentre la lampada che vorrei controllare assorbe una potenza di 150 W.

ANTONIO POMELLA
Novara

Molti altri lettori ci hanno posto la sua stessa domanda. Pubblichiamo quindi lo schema del circuito da tanti desiderato. Si tratta di un circuito che utilizza due diodi controllati di media potenza; esso è in grado di regolare a piacere l'intensità luminosa di una lampada, o di un gruppo di lampade, alimentate con la tensione di 220 Vca, fino alla potenza massima di 300 W. Ma il valore della potenza può essere ulteriormente aumentato utilizzando altri tipi di diodi SCR. Come potrà notare, il circuito di comando dei due diodi SCR è simmetrico; ciò significa che, compreso il funzionamento di un diodo SCR per una alternanza, il funzionamento dell'intero circuito apparirà evidente, perché il secondo diodo funziona in modo analogo durante l'altra alternanza.

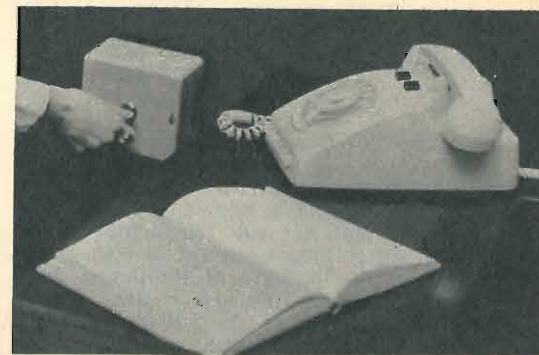
Consideriamo il circuito di Th1; l'impulso di comando perviene alla « porta » di questo componente attraverso gli elementi D1-R3-C4-R5-C3. La costante di tempo, di tale circuito, è data dal prodotto R3 x C4, unitamente ad R5 x C3; il primo prodotto è variabile, il secondo è fisso. Si comprende ora come, regolando R3, si possa regolare il ritardo degli impulsi di comando, cioè l'angolo di conduzione del diodo SCR. In altre parole si può dire che, regolando R3, si controlla la potenza trasmessa al carico, cioé alle lampadine. L'induttanza L, che deve avere una resistenza molto bassa, di qualche ohm, deve poter sopportare la corrente massima; essa serve ad eliminare i disturbi parassiti a radiofrequenza. I condensatori che concorrono alla formazione del circuito debbono essere di tipo a carta e olio, adatti per la tensione di 220 volt c.a. 50 Hz.

COMPONENTI

R1 = 330 ohm
R2 = 150 ohm
R3 = 50.000 ohm
R4 = 150 ohm
R5 = 330 ohm
C1 = 3,2 μF
C2 = 10 μF
C3 = 10 μF
C4 = 3,2 μF
D1 = BYX 36/400
D2 = BYX 36/400
Th1 = BT 100
Th2 = BT 100

•

Nel garage che io gestisco in società con mio fratello si sta verificando, da qualche tempo, un fatto grave. La bolletta del telefono porta delle cifre che non corrispondono alle poche telefonate che noi facciamo. Le somme da pagare sono veramente spaventose. Ci siamo rivolti alla Società telefonica e ci è stato detto che la maggior parte del canone si riferisce a telefonate in teleselezione che io e mio fratello non abbiamo mai fatto. Dunque non possiamo pensare altro che ad un abuso del nostro apparecchio telefonico da parte di chi, forse senza rendersene conto, sta commettendo un vero e proprio reato. Pertanto, prima di svolgere qualsiasi indagine fra il personale di servizio o la clientela, abbiamo pensato di scrivere a voi, chiedendovi se siete a conoscenza di qualche sistema che escluda automaticamente l'uso del telefono dalle chiamate in teleselezione.

FRATELLI GOZZETTI
Genova

Lei può facilmente difendersi da quello che, con un buon eufemismo, definisce un abuso, ma che ha tutte le carte in regola per essere definito un furto. Esiste infatti il « CTS » 3M, un nuovo apparecchio della 3M Minnesota Italia, che riesce a impedire, a piacere dell'utente, la effettuazione di chiamate in teleselezione, pur consentendo di riceverle.

Si tratta di una cassetta di dimensioni molto ridotte e di semplicissima installazione, che reca una serratura nella parte anteriore: con un giro di chiave si escludono o si riabilitano le comunicazioni extraurbane dirette.

Quando il « CTS » 3M è in azione, possono essere effettuate normalmente le chiamate urbane e quelle interurbane tramite centralino, ma se con il disco selettore dell'apparecchio telefonico vengono composti dei numeri che iniziano con il nove oppure con lo zero, il ricevitore non dà alcun segnale acustico e non è più possibile chiamare in teleselezione.

Per ulteriori informazioni Lei può rivolgersi alla 3M Minnesota Italia S.p.A. - Via G. Gozzi, 1 - 20129 Milano - tel. 7393 (int. 210).

•

Sono in procinto di realizzare il trasmettitore in CW ed in fonìa presentato sul fascicolo di novembre dello scorso anno di Radiopratica. Ho già acquistato quasi tutto il materiale ed è proprio sul materiale che desidero interpellarvi. Per quanto detto nell'articolo, l'impedenza di bassa frequenza Z1 deve avere un valore di 220 ohm-100 mA, ma nel negozio dove sono abituale cliente mi hanno venduto un'impedenza da 250 ohm-100 mA. Vorrei quindi sapere da voi se questo componente può sostituire quello prescritto. Per quanto riguarda il trasformatore di alimentazione, sono già in possesso di un componente che fornisce la tensione di 10 volt, al quale ho collegato una resistenza da 5.000 ohm e ho potuto misurare in uscita la tensione di 6,3 volt. Posso alimentare il filamento della valvola 6V6 in questo modo? Essendo in possesso di un raddrizzatore di tipo BY127, posso usare questo componente in sostituzione del prescritto diodo al silicio BY100? Quale valore esatto deve avere

l'impedenza di alta frequenza J1? Per una portata di soli tre chilometri, quale lunghezza deve avere l'antenna?

MICHELE VARAVALLE
Torino

L'impedenza di bassa frequenza da lei acquistata può essere utilmente impiegata nel circuito che sta per realizzare. Per alimentare i filamenti delle valvole, supposto che l'avvolgimento a 10 volt del suo trasformatore sia in grado di erogare la corrente di 0,45 ampere, deve inserire, in serie al filamento della valvola 6V6, nel caso che non realizzi il modulatore, una resistenza da 8,2 ohm-4 watt. Per quanto riguarda l'impedenza di alta frequenza J1, tenga presente che questa è una generica impedenza per onde corte, per la quale si può utilizzare il tipo Geloso 557. La sostituzione del diodo raddrizzatore può essere effettuata, perché il componente in suo possesso può essere utilmente impiegato nel circuito. Per la portata di soli tre chilometri può far uso di un semplice filo teso sopra il tetto, possibilmente della lunghezza di 10 metri.

●

Ho realizzato il progetto del contagiri elettronico ma, a lavoro finito, esso non ha funzionato nel modo dovuto. Pur avendo condotto il processo di taratura seguendo le vostre spiegazioni, ho notato che l'indice dello strumento si è appena mosso. Manovrando la resistenza semifissa R5, l'indice, dalla posizione di riposo, si sposta di 1 cm appena. Pur manovrando la resistenza semifissa R1, questa non produce alcun risultato. Gradirei sapere il perché del mancato funzionamento dell'apparecchio.

MARIO FANTOZZI
Pistoia

Il potenziometro semifisso R1 non deve essere regolato per tarare lo strumento, ma soltanto per limitare al minimo indispensabile gli impulsi sulla base del transistor TR1; dunque questo componente va regolato per il valore massimo di resistenza che permette un regolare funzionamento a tutti i regimi. Per quanto riguarda il mancato raggiungimento del fondo-scala da parte dell'indice dello strumento, si possono fare due ipotesi: o lo strumento non è adatto per funzionare con correnti impulsive, oppure esso è dotato di una resistenza interna eccessivamente elevata. Nel primo caso occorre sostituire lo strumento con altro di tipo termico o, almeno, elettrodinamico; nel secondo caso si può cortocircuitare la resistenza R4, elevando il valore della resistenza R5 a 10.000 ohm; ma quest'ultimo accorgimento deve considerarsi soltanto un intervento di ripiego, perché la soluzione ideale, anche in questo caso, consiste nella sostituzione dello strumento con altro fornito di resistenza interna più bassa.

Da qualche tempo in qua mi sto sempre più appassionando all'ascolto delle onde corte. Svolgo questa attività in collaborazione con un mio amico. Con il nostro potente ricevitore riusciamo a captare moltissime emittenti; alcune di queste ci sembrano molto vicine, perché i loro segnali giungono al ricevitore con notevole intensità e chiarezza. Ci piacerebbe tuttavia conoscere l'esatta direzione di provenienza di tali onde. Chiediamo quindi a voi di informarci sul sistema più semplice con cui sodddisfare questo nostro desiderio.

SIDORI FRANCESCO
Ancona

Se il suo ricevitore è molto potente, come lei dice, possiamo ritenere che questo sia equipaggiato con l'S-Meter, cioé l'indicatore di sintonia capace di indicare pure l'intensità del segnale ricevuto. In questo caso lei deve fornirsi di un'antenna direzionale, un dipolo o un'antenna a quadro. Con questa antenna potrà individuare l'esatta direzione della emittente. Basta infatti sistemare l'antenna stessa su un supporto girevole e graduato; quando l'S-Meter segnalerà la massima intensità del segnale ricevuto, allora l'antenna risulterà orientata verso l'emittente.

data ______________________

Spettabile Radiopratica,

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

<table>
<tr><td colspan="3">spazio riservato all'Ufficio Consulenza</td><td colspan="2">Abbonato</td></tr>
<tr><td colspan="3">richiesta di Consulenza N°</td><td rowspan="2">SI</td><td rowspan="2">NO</td></tr>
<tr><td>schema</td><td>consiglio</td><td>varie</td></tr>
</table>

firma

GENERALITÀ DELLO SCRIVENTE

nome ______ cognome ______

via ______ N° ______

Codice ______ Città ______

Provincia ______

(scrivere in stampatello)

PER ESSERE CERTI DI AVERE UNA RISPOSTA TECNICA INCLUDERE LIRE 600 (gli Abbonati Lire 400) IN FRANCOBOLLI per rimborso spese segreteria e postali.

POTRETE FINALMENTE DIRE:

FACCIO TUTTO IO!

Senza timore, perchè adesso avete il mezzo che vi spiega per filo e per segno tutto quanto occorre sapere per far da sè: dalle riparazioni più elementari ai veri lavori di manutenzione, dalla fabbricazione di oggetti semplici a realizzazioni importanti di falegnameria o di muratura. Si tratta dell'« Enciclopedia del fatelo voi ».

Una guida veramente pratica per chi fa da sè. Essa contiene:

1. L'ABC del « bricoleur »
2. Fare il decoratore
3. Fare l'elettricista
4. Fare il falegname
5. Fare il tappezziere
6. Fare il muratore
7. Alcuni progetti.

Ventitrè realizzazioni corredate di disegni e indicazioni pratiche.

Sei capitoli di idee pratiche.

E' una eccezionale opera editoriale, la prima del genere in lingua italiana, che potete richiedere al nostro servizio librario.

RICHIEDETELA OGGI STESSO A RADIOPRATICA

L'ENCICLOPEDIA DEL FATELO DA VOI è la prima grande opera completa del genere. Non ne esistono altre così facili, e di piena soddisfazione. Il suo valore pratico in una casa è inestimabile. E' un'edizione di lusso, con unghiatura per la rapida ricerca degli argomenti. Illustratissima, 1500 disegni tecnici, 30 foto a colori, 8 disegni staccabili di costruzioni varie, 510 pagine in nero e a colori L. 5000.

Potete farne richiesta a RADIOPRATICA inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia, assegno circolare o sul nostro C.C.P. 3/57180 intestato a RADIOPRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52. Ve la invieremo immediatamente.

Le scatole di montaggio

5 VALVOLE
OC+OM
L. 8.900

DIVERTENTE

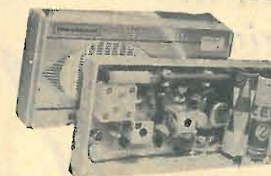
La scatola di montaggio è, una scuola sul tavolo di casa. Una scuola divertente, efficace, sicura. L'insegnante, anche se non vicino, è presente per mezzo dei manuali di istruzione che sono chiarissimi, semplici, pieni di illustrazioni. Non si può sbagliare, e il risultato è sempre 10 con lode!

buona musica

CALYPSO

Il Calypso vanta le seguenti caratteristiche: Potenza: 1,5 W - Alimentazione: in c.a. (125-160-220 V.) - Altoparlante: circolare (Ø 80 mm.). Ricezione in due gamme d'onda (OC e OM). Cinque valvole. Presa fono. Scala parlante in vetro. Elegante mobile in plastica colorata.

Il ricevitore a valvole è il più classico degli apparecchi radio. Montarlo significa assimilare una delle più importanti lezioni di radiotecnica. Ma un'impresa così ardua può essere condotta soltanto fornendosi di una scatola di montaggio di qualità, appositamente composta per ricreare ed insegnare allo stesso tempo.

...fatte con le vostre mani!

Signal tracing

Minimo ingombro, grande autonomia.

INDISPENSABILE

all'obbista ed al radioriparatore, ed anche al video riparatore. 2 transistors pila 9 V. Piastrina per montaggio componenti. Segnalatore acustico.

solo L. 3500

Nei prezzi indicati sono comprese spese di spedizione e imballo. Per richiedere una o più scatole di montaggio inviate anticipatamente il relativo importo, a mezzo vaglia postale o sul nostro Conto Corrente postale 3/57180 intestato a:

RADIOPRATICA
20125 MILANO - VIA ZURETTI 52

INIETTORE DI SEGNALI

in scatola di montaggio!

L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.

La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila, con grande autonomia di servizio.

CARATTERISTICHE

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz. circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micro-pinza a bocca di coccodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

La scatola di montaggio deve essere richiesta inviando anticipatamente l'importo di L. 3.500. a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3-57180, a RADIOPRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO. Le spese di spedizione e di imballaggio sono comprese.

UNO SCHEMA ?

Se vi occorre lo schema elettrico di un apparecchio radio, di un televisore, di un registratore, anche di vecchia data, il nostro Ufficio Consulenza dispone di un archivio di schemi di quasi tutte le marche nazionali ed estere. Ne possediamo documentazione tecnica di sottomarche o piccole industrie artigianali.
Ad evitare inutile corrispondenza o richieste impossibili pubblichiamo qui di seguito in ordine alfabetico l'elenco delle marche di televisori di cui disponiamo schemi elettrici dei tipi più diffusi in commercio. Non sarà data evasione alla richiesta di schemi al di fuori dell'elenco di marche qui riportato.

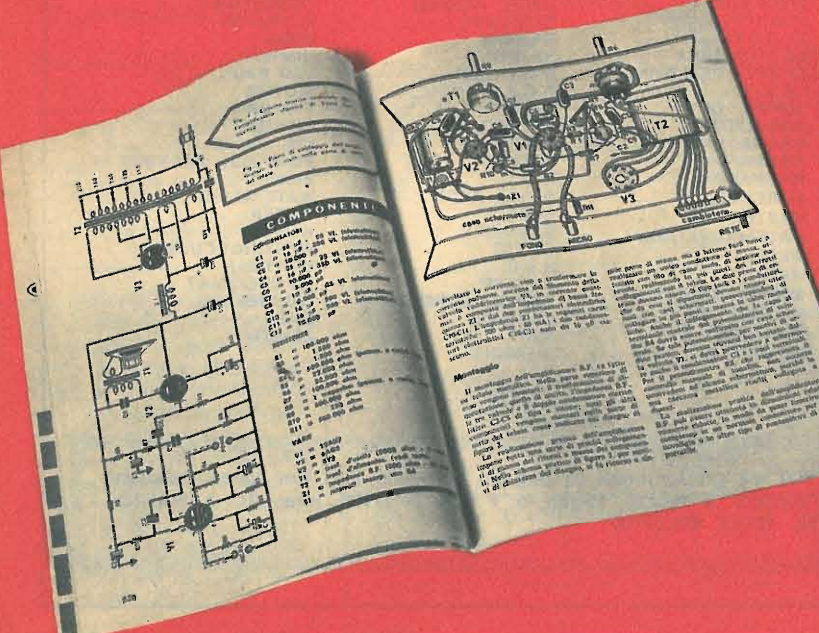
TELEVISORI

ABC
ACEC
ADMIRAL
ALLOCCHIO BACCHINI
AMERICAN TELEVISION
ANEX
ANGLO
ART
ARVIN
ATLANTIC
ATLAS MAGN. MAR.
AUTOVOX
BELL
BLAUPUNKT
BRAUN
BRION VEGA
CAPEHART-FARNS-WORT
CAPRIOTTI CONTIN.
CARAD
CBS COLUMBIA
CENTURY
C.G.E.
CONDOR
C.R.C.
CREZAR
CROSLEY
DUCATI
DUMONT
EFFEDIBI
EKCOVISION
EMERSON
ERRES
EUROPHON
FARENS
FARFISA
FIMI PHONOLA
FIRTE
GADO
G.B.C.
GELOSO
GENERAL ELECTRIC
GERMANVOX
GRAETZ
GRUNDIG
HALLICRAFTERS
KAISER RADIO
KAPSCH SOHNE
KASTELL
KUBA
IBERIA
IMCA RADIO
IMPERIAL
INCAR
INELCO
IRRADIO
ITALRADIO
ITALVIDEO
ITELECTRA
JACKSON
LA SINFONICA
LA VOCE DELLA RADIO
LE DUC
LOEWE OPTA
MABOLUX
MAGNADYNE
MAGNAFON
MAGNAVOX
MARCUCCI
MASTER
MATELCO NATIONAL
MBLE
METZ
MICROLAMBDA
MICROM
MINERVA
MOTOPOLA
NIVICO
NORD MENDE
NOVA
NOVAUNION
NOVAK
N.R.C.
NUCLEOVISION
OLYMPIC
OPTIMUS
OREM
PHILCO
PHILIPS
POLYFON
POMA
PRANDONI
PRESTEL
PRISMA
PYE
RADIOMARELLI
RADIO RICORDI
RADIOSON
RAJMAR
RAJMOND
RAYTHEON
R.C.A.
R.C.I.
RECOFIX
REFIT
RETZEN
REX
ROYAL ARON
SABA
SAMBER'S
SANYO
S.B.R.
SCHARP
SCHAUB LORENZ
SENTINEL
SER
SIEMENS
SIMPLEX
SINUDYNE
SOCORA
SOLAPHON
STEWARD WARNER
STILMARK
STROMBERG CARLSON
STOCK RADIO
SYLVANIA
TEDAS
TELECOM
TELEFOX
TELEFUNKEN
TELEREX
TELEVIDEON
THOMSON
TONFUNK
TRANS CONTINENTS
TRANSVAAL
TUNGSRAM
ULTRAVOX
UNDA
URANYA
VAR RADIO
VICTOR
VISDOR
VISIOLA
VIS RADIO
VOCE DEL PADRONE
VOXON
WATT RADIO
WEBER
WEST
WESTINGHOUSE
WESTMAN
WUNDERCART
WUNDERSEN
ZADA
ZENITH

Ogni schema costa L. 800 ma gli Abbonati lo pagano solo 600 lire. Per farne richiesta è necessario inviare l'importo a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a RADIOPRATICA, Via Zuretti 52, 20125 MILANO.

I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

SONO UNA MINIERA D'IDEE E DI PROGETTI

Per ogni richiesta di fascicolo arretrato inviare la somma di L. 500 (comprese spese di spedizione) anticipatamente a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a « RADIOPRATICA », via Zuretti, 52 - 20125 Milano. Ricordiamo però che i fascicoli arretrati dall'aprile 1962 al gennaio 1963 sono TUTTI ESAURITI.

SONO DISPONIBILI SOLO DAL FEBBRAIO '63 IN AVANTI

MILANO ICE ITALY

Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano resistenze speciali tarate con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

VOLTS C.C.:	**7 portate:**	con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: **100 mV. - 2 V.** - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. C.C.
VOLTS C.A.:	**6 portate:**	con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: **2 V.** - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts C.A.
AMP. C.C.:	**6 portate:**	**50 μA** - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 500 mA e **5 A.** C.C.
AMP. C.A.:	**5 portate:**	250 μA - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
OHMS:	**6 portate:**	Ω : 10 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000 - Ω x 10000 (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
Rivelatore di REATTANZA:	**1 portata:**	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	**4 portate:**	da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
FREQUENZA:	**2 portate:**	0 ÷ 500 e 0 ÷ 5000 Hz.
V. USCITA:	**6 portate:**	2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
DECIBELS:	**5 portate:**	da — 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 E** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a Tenaglia modello « Amperclamp » per Corrente Alternata: Portate: 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Ampères C.A.
Prova transistori e prova diodi modello « Transtest » 662 I. C. E.
Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.
Volt - ohmetro a Transistors di altissima sensibilità.
Sonda a puntale per prova temperature da — 30 a + 200 °C.
Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A.: Portate: 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.
Puntale mod. 18 per prova di **ALTA TENSIONE:** 25000 V. C.C.
Luxmetro per portate da 0 a 16.000 Lux. **mod. 24.**

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm 126 x 85 x 32) **CON LA PIU' AMPIA SCALA** (mm 85 x 65) Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto: **IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!**

Speciale circuito elettrico **Brevettato** di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta! Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Scatola base in nuovo materiale plastico infrangibile.

Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura. IL TESTER SENZA COMMUTATORI** e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra.

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI !

INSUPERABILE!

IL PIÙ PRECISO!

IL PIÙ COMPLETO!

PREZZO

eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e rivenditori

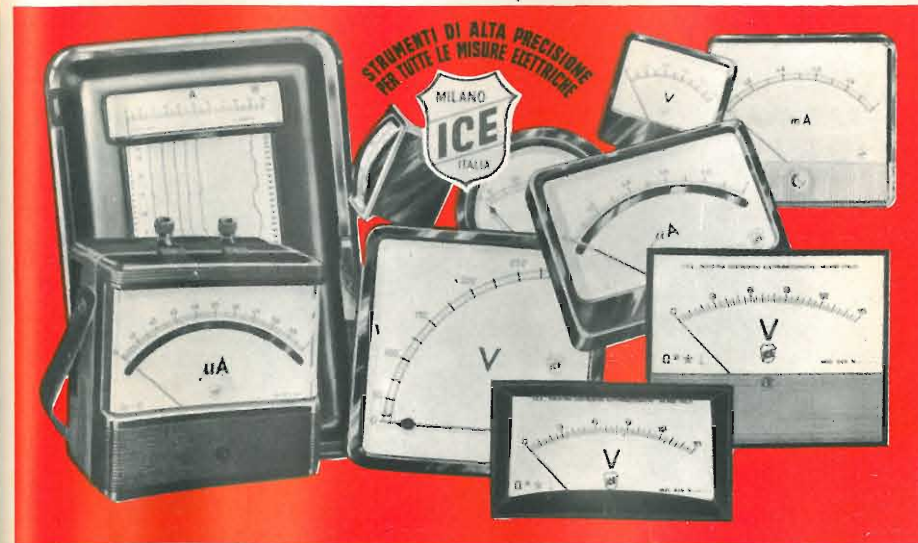
LIRE 12.500 !!

franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna **omaggio del relativo astuccio !!!**

Altro Tester Mod. 60 identico nel formato e nelle doti meccaniche ma con sensibilità di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate Lire **8.200** franco nostro Stabilimento.

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 MILANO - TEL. 531.554/5/6

VOLTMETRI
AMPEROMETRI
WATTMETRI
COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI
REGISTRATORI
STRUMENTI CAMPIONE

PER STRUMENTI DA PANNELLO, PORTATILI E DA LABORATORIO RICHIEDERE IL CATALOGO I.C.E. 8 - D.

Funziona senza antenna!
La portata è di 100-1000 metri.
Emissione in modulazione di frequenza.

ALLA PORTATA DI TUTTI!

Questa stupenda scatola di montaggio che, al piacere della tecnica unisce pure il divertimento di comunicare via radio, è da ritenersi alla portata di tutti, per la semplicità del progetto e per l'alta qualità dei componenti in essa contenuti. Migliaia di lettori la hanno già ricevuta; molti altri stanno per riceverla.

SOLO 5900 LIRE

Anche voi potrete venire subito in possesso della scatola di montaggio della microtrasmittente, completa veramente di tutto, inviando anticipatamente a mezzo vaglia postale, oppure servendovi del ns. c.c.p. numero 3/57180 (non si accettano ordinazioni in contrassegno), l'importo di L. 5.900, indirizzando a: RADIOPRATICA - Via Zuretti, n. 52 - 20125 - Milano.

radiopratica • Giugno 1970